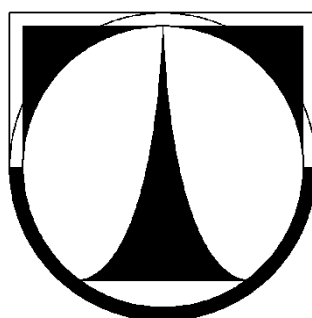


Technická univerzita v Liberci
Fakulta strojní



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2011

Lucie Hložková

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Bakalářský studijní program:

Výrobní systémy

Zaměření:

Řízení výroby

PROVĚŘENÍ LOGISTIKY MONTÁŽE AUTOMOBILŮ FABIA A OCTAVIA VE SPOLEČNOSTI ŠKODA AUTO A.S. Z POHLEDU PROBLEMATIKY ŠTÍHLÉ VÝROBY

VERIFICATION OF FABIA AND OCTAVIA CAR ASSEMBLY LOGISTICS IN SKODA AUTO, A.S. FROM THE PERSPECTIVE OF THE LEAN PRODUCTION PROBLEMS

KOM – 1007

Lucie Hložková

Vedoucí práce:

Ing. Jan Frinta, CSc.

Konzultant:

Ing. Jan Babák – Škoda Auto a.s.

Počet stran:.....76

Počet příloh

a tabulek:.....27

Počet obrázků:.....51

Počet modelů

nebo jiných příloh:.....-

V Liberci dne 12. 5. 2011

**PROVĚŘENÍ LOGISTIKY MONTÁŽE AUTOMOBILŮ FABIA A OCTAVIA VE
SPOLEČNOSTI ŠKODA-AUTO A.S. Z POHLEDU PROBLEMATIKY ŠTÍHLÉ
VÝROBY**

ANOTACE:

Úkolem této práce je zmapovat současný stav využití metod štíhlé výroby v montážních halách závodu Škoda Auto a.s. Mladá Boleslav a na vybraných pracovištích navrhnout racionalizační opatření. Práce se zabývá zavedením regálů Poka-Yoke a systémem Pick to Light na montáži automobilů.

**VERIFICATION OF FABIA AND OCTAVIA CAR ASSEMBLY LOGISTICS IN
SKODA AUTO, A.S. FROM THE PERSPECTIVE OF THE LEAN PRODUCTION
PROBLEMS**

ANNOTATION:

The goal of this thesis is to map the current state of using lean production techniques in the Skoda Auto, a.s. Mlada Boleslav assembly halls and to suggest rationalization measures at selected sites. The thesis deals with Poka-Yoke racks implementation and with the Pick to Light system on the car assembly.

Klíčová slova: ŠTÍHLÁ VÝROBA, MONTÁŽ, POKA-YOKE, PICK TO LIGHT

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2011

Archivní označ. zprávy:

Počet stran: 76

Počet příloh: 7

Počet obrázků: 51

Počet tabulek: 20

Počet diagramů: -

MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum

Podpis

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	7
1 ÚVOD	9
2 UVEDENÍ DO PROBLEMATIKY	10
2.1 O firmě Škoda-Auto a.s.	11
2.1.1 Oddělení Plánování montáže	13
2.2 Montáž automobilů	13
2.2.1 Historie montáže	14
2.2.2 Montážní haly M1 a M13 v závodě ŠKODA-AUTO a.s. MB	15
2.3 Štíhlá výroba	17
2.3.1 Nástroje k dosažení štíhlé výroby	18
2.4 Produktivita	24
2.5 Organizace pracoviště	25
2.6 Logistika	26
2.7 Výrobní takt	27
2.8 Supermarket	27
2.9 Racionalizace výroby	28
2.10 Způsoby měření práce	28
2.10.1 Normování práce	29
2.10.2 Složení spotřeby času během směny	30
2.10.3 Metody zjišťování spotřeby času (MTM, MOST)	33
3 SOUČASNÝ STAV ORG. OPATŘENÍ A USPOŘÁDÁNÍ PRACOVISTĚ	36
3.1 Sekvenční vychystávání interních dílů (M1-Fabia)	36
3.1.1 Vychystávání dle výlepu	38
3.1.2 Vychystávání s pomocí systému Pick to Light	39
3.2 Vytipování operací vhodných pro využití metod štíhlé výroby (M1)	46
3.2.1 Montáž (lepení) štítků tlaku pneu (op.č. 2461)	47
3.2.2 Montáž (lepení) štítků PHM (op.č. 2462)	48
3.2.3 Vychystání dílů pro VF a vedení vzduchu v SM (op.č. 1790)	50
3.2.4 Montáž držáku ŘJ motoru a ŘJ motoru (op.č. 1185)	52
3.3 Vytipování operací vhodných pro využití metod štíhlé výroby (M13)	53
3.3.1 Lepení štítků na modul víčka palivové nádrže (op.č. 2471)	54
3.4 Porovnání montáže dílů stropu na hale M1 a M13	55

4 NÁVRH ŘEŠENÍ (M1-FABIA A M13-OCTAVIA)	56
4.1 Montáž (lepení) štítků tlaku pneu a PHM (M1-Fabia)	56
4.2 Vychystání dílů pro VF a vedení vzduchu v SM (M1-Fabia)	58
4.3 Montáž držáku ŘJ motoru a ŘJ motoru (M1-Fabia)	58
4.4 Montáž štítků na modul víčka palivové nádrže (M13-Octavia)	59
4.5 Montáž dílů stropu na hale M1 a M13	59
5 ZHODNOCENÍ	60
5.1 Montážní hala M1 (Fabia)	60
5.2 Montážní hala M13 (Octavia)	66
6 ZÁVĚR	70
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	71
SEZNAM PŘÍLOH	76

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

3P	Produkt, Process, Preparation; výrobek, proces, příprava
5S	Seiri, Seiton, Seiso, Seikutsu, Shitsuke; (roztřídit, srovnat, vyčistit, systematizovat, standardizovat)
A0	označení modelové třídy pro vůz Fabia
A5	označení modelové třídy pro vůz Octavia
a.s.	akciová společnost
ASAP	Akciová společnost pro automobilový průmysl
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
EHPV	čas potřebný na výrobu vozu
JIS	Just In Sequence
JIT	Just In Time
KNR	Kennumer
KVP	Kontinuerlicher Verbesserungsprozess; proces neustálého zdokonalování
L & K	Laurin & Klement
M1	označení pro montážní halu v MB (montáž modelu Fabia)
M13	označení pro montážní halu v MB (montáž modelu Octavia)
ML	montážní linka
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
MTM	Methods Time Measurement
OP	organizace práce
op.č.	operace číslo
P	plýtvání
PHM	pohonné hmoty
PP	produktivita práce
PR	Product Recognition
PTL	Pick to Light
PY	Poka-Yoke
ŘJ	řídící jednotka
SM	supermarket
SMED	Single-Minute Exchange of Die (systematický proces pro minimalizaci časů)
ŠA	Škoda-Auto a.s.
TPM	Total productive maintenance neboli totálně produktivní údržba

VF	vzduchový filtr
VPT/3	Oddělení plánování montáže
VW	Volkswagen

1 ÚVOD

Cílem každého podniku bylo, je a vždy bude vybudovat ziskové a zároveň udržitelné postavení na trhu. Konkurenceschopnost je potenciálem každé firmy. Jedná se o schopnost podniku udržet si nebo zvýšit svůj podíl na trhu. Důležitým úkolem k dosažení vyšší konkurenceschopnosti firmy je efektivněji zorganizovat práci a snažit se o neustálé zlepšování. Základem je nebát se změn, obnovovat své znalosti a zaměřovat se na štihlý podnik.

Jedním ze zásadních nástrojů, ovlivňujících míru konkurenceschopnosti je zvyšování produktivity. Pojmem produktivita práce popisujeme množství produkce zhotovené jedním pracovníkem za jednotku času. Tento ukazatel se dá zvyšovat mnoha způsoby například lepším využitím pracovní doby nebo zvýšením motivace pracovníků. Naopak překážkou může být špatná pracovní morálka, komunikace mezi pracovníky a jejich nedostatečná kvalifikace. Z těchto poznatků vyplývá, že podnik tvoří především lidé, jejich motivace, vzdělání a celkový postoj k práci. Produktivitu lze zvýšit dalšími způsoby např. snížením nevýrobních časů, odstraněním všech druhů plýtvání a minimalizací veškerých nákladů. Tím dochází ke zvyšování efektivnosti procesů a produktivity práce.

Obecné pravidlo zní: „*Čím je produktivita vyšší, tím lépe*“.

V dnešní době však tento cíl podnikům stačit nemusí k dosažení ekonomického úspěchu. Díky zvyšování PP dochází ke snižování cen a nákladů, ale zákazníkův výběr ovlivňuje také kvalita výrobků, jejich servis, široký výběr a také dodací lhůty.

Firma Škoda-Auto a.s., která se zabývá výrobou automobilů, má v České Republice tři výrobní závody. Jedná se o závod v Mladé Boleslavi, Kvasínách a ve Vrchlabí. Tato práce se zabývá závodem v Mladé Boleslavi. Konkrétně se jedná o montážní haly M1 a M13. V současné době probíhá v hale M1 montáž modelové řady Fabia (A05) a v hale M13 se nachází montáž modelové řady Octavia (A5).

První část práce seznamuje s firmou Škoda-Auto a.s. a následně i oddělením, kde byla tato práce zpracována. Poté následuje vysvětlení tzv. štíhlé výroby a některých metod, které se používají k jejímu dosažení. Objasněny jsou zde i pojmy logistika, supermarket aj.

Druhá část se zabývá zmapováním současného stavu využití metod štíhlé výroby a hledáním potenciálů k aplikaci těchto metod. Součástí jsou také detailní informace vybraných pracovišť.

Třetí část popisuje návrhy řešení vybraných pracovišť a obsahuje i přínosy těchto opatření. Dochází zde i k detailnímu znázornění návrhu řešení a upraveného pracoviště.

Závěr práce je věnován zhodnocením výsledku celé práce a jsou zde definována všechna důležitá pozitiva a negativa navrženého opatření.

Hlavním zdrojem podkladů pro zpracování této bakalářské práce budou interní data a informace získané v závodě ŠA v Mladé Boleslavi.

2 UVEDENÍ DO PROBLEMATIKY

Každá úspěšná firma ví, že jedině „štíhlý“ podnik dokáže být dostatečně konkurenceschopný. K dosažení štíhlosti jim pomáhají metody štíhlé výroby. Pod pojmem štíhlý, se skrývá efektivnější, kvalitnější, levnější a snadnější výroba s neustálým zlepšováním.

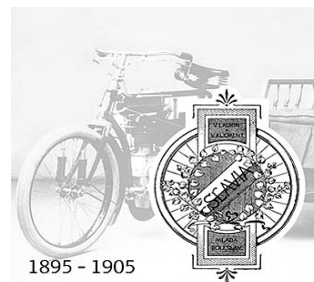
Konkurence je v dnešní době velká, a proto každá firma rozšiřuje svůj sortiment a zvyšuje množství variabilních prvků. Cílem je nejen získávat nové zákazníky, ale i udržet si ty stávající. Zákazník si díky velkému množství variabilních prvků může vybrat vůz a jeho výbavu „na míru“, aby byl co nejspokojenější. Vzniká tím velké množství variant. Důsledkem je, že montážní linka musí být přizpůsobená každé možné variantě. Roste důraz na bezchybné vychystávání a uplatňují se metody sloužící k jednoznačnému výběru dílu z regálů.

Každý vůz má od počátku montáže definované PR podmínky, podle kterých se do automobilu montují správné díly a výbava.

2.1 O firmě Škoda-Auto a.s.

Historie firmy s dlouholetou tradicí

Historie firmy sahá až do roku 1895, kdy nadšení cyklisté Václav Laurin a Václav Klement založili závod Laurin & Klement. Pod značkou Slavia zde začali vyrábět vlastní jízdní kola a továrna se začala postupně rozvíjet. Po pěti letech od založení vyráběli motocykly, které doprovázely úspěchy na mezinárodních soutěžích a docházelo již i k exportu strojů do zahraničí.



Firma do roku 1909 vyrobila téměř 4000 motocyklů. Po 10 letech od založení přešli Laurin a Klement na výrobu automobilů a byl vyroben první český automobil – Voiturette A, který byl prodejním úspěchem a později se stal symbolem českého veteránu.



V roce 1907 zakladatelé podnik změnili na akciovou společnost a závod se stále rozrůstal. V období první světové války se podnik stal součástí válečné výroby.

Později továrnu zachvátil požár a podnik se musel sloučit se silným průmyslovým partnerem, aby se firma udržela na trhu. V roce 1925 tím došlo ke spojení se strojírenským podnikem Škoda. Znamenalo to konec samostatné značky Laurin & Klement a přechod na jméno a znak Škoda.

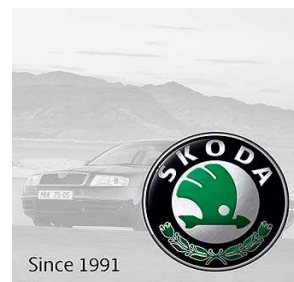
V roce 1930 se produkce automobilů v rámci koncernu Škoda oddělila a stala se samostatnou Akciovou společností pro automobilový průmysl (ASAP). Společnosti se po odeznění světové hospodářské krize podařilo uspět na mezinárodním automobilovém trhu modelem Škoda 420 Popular.



Po druhé světové válce byla společnost přeměněna na národní podnik (AZNP Škoda). Po likvidaci válečných škod začala opět narůstat výroba, která do města přilákala také nové obyvatele – pracovníky závodu Škoda. V souvislosti s politickým vývojem země se podnik stal monopolním výrobcem vozidel v tehdejším Československu.

Po roce 1946 se začala vyrábět osobní vozidla Škoda 1101/1102 Tudor, dále například Škoda 1200 (1952), Škoda 440 - Spartak (1954), Škoda 445 (1957), Felicia Super a Octavia 1200 Touring Sport (1961) atd.

Počátkem sedmdesátých let poznamenaly mladoboleslavské automobilové závody, permanentní stagnace hospodářského systému. Po politických změnách vznikl 16. dubna 1991 společný podnik Škoda, automobilová akciová společnost, který spolu s VW, AUDI a SEAT vstoupil do koncernu VW.



V roce 1995 došlo k modernizaci ve všech procesech a vznikl nový model Škoda Felicia. Koncem dalšího roku byla na český trh uvedena Škoda Octavia. Po dvou letech následovala výroba Škoda Octavia Combi. V roce 1999 také vznikl nástupce Felicie, kterým byl model Škoda Fabia. V roce 2001 začala Škoda vyrábět největší model, luxusní limuzíny Superb (Kvasiny) a v roce 2006 se na trhu objevil model Roomster. Dne 13. července 2006 vyrobila Škoda Auto desetimiliontý vůz v historii značky.

Ke dni 1. dubna 2011 se vyrábí modely Fabia a Octavia v Ml. Boleslavi, Superb a Yeti v Kvasínách, Octavia a Roomster ve Vrchlabí. Výrobní závody má Škoda Auto v České republice, v Indii a dále vyrábí automobily také v Rusku, Číně, Slovenské republice, na Ukrajině a v Kazachstánu. Předseda představenstva prof. Dr. h. c. Winfried Vahland se ve výroční zprávě vyjádřil těmito slovy: “Naším cílem je nejméně zdvojnásobit prodej automobilů Škoda do roku 2018.”

V roce 2010 dosáhla společnost nejlepšího výsledku v historii podniku (viz tab. 1). Společnost ŠKODA AUTO a.s. se sídlem v Mladé Boleslavi je v současné době největší český výrobce automobilů.

ŠKODA



Zdroj: [27]

Od 1. 3. 2011 má firma nové logo.

Obr. 1 – Nové logo

Tab. 1 - Objemová data z výroční zprávy 2010

Společnost Škoda Auto			
Obchodní výsledky	jednotky	2009	2010
Dodávky vozů Škoda zákazníkům	vozy	684 226	762 600
Odbyt vozů Škoda celkem	vozy	539 380	583 780
Výroba vozů Škoda celkem	vozy	519 910	576 362
Počet zaměstnanců (bez agenturního personálu včetně učňů)	osoby	23 655	23 308

Zdroj: Výroční zpráva 2010 ŠA [27]

2.1.1 Oddělení plánování montáže VPT-3

Společnost Škoda-Auto a.s. je rozdělena do několika oblastí, které zajišťují výrobu vozů a rozložených vozů, výrobu náhradních dílů, agregátů a jejich komponentů a výrobu nářadí a přípravků.

Tato práce byla zpracována v oddělení VPT3 po mém praktikantském pobytu. Jedná se o oddělení Plánování montáže, které spadá do útvaru Plánování výroby vozů II.

Útvar VPT3 se zaměřuje na oblast montáží vozů. Konkrétně provádí následující činnosti:

- Realizace a zavádění projektů nových vozů a modelů do výroby,
- Realizace a plánování montážních hal v ČR,
- Spolupráce při realizaci montážních hal a projektů v zahraničí,
- Realizace technologických zařízení,
- Příprava a plánování technologie,
- Tvorba layoutů montážních hal,
- Ovlivňování vývoje produktu z hlediska vyrobiteľnosti,
- Inovace z hlediska montážních výrobních linek. [27]

2.2 Montáž automobilů

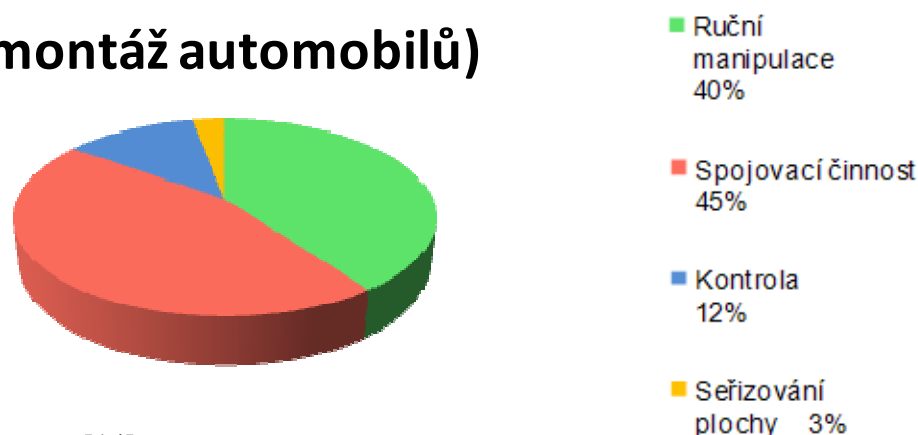
Ve strojírenské výrobě patří montáž k fázi dokončující a má nižší produktivitu než fáze předcházející montáži. Příčinou je vysoká pracnost a následně velké mzdové náklady.

V případě, že podnik chce zvýšit efektivnost výroby, musí snížit celkové náklady. Cíle lze dosáhnout několika způsoby. Jedním z nich je zvýšení intenzity práce, nebo využití racionalizačních metod zlepšení organizace montáže. Další možností je snížení mzdových nákladů snížením pracnosti.

Montážní linka je místo s největší intenzitou práce (podíl pracnosti montáže automobilů z pracnosti celkové je asi 32%). Hodnota výrobku se během montáže zvyšuje.

Do procesu montáže patří spojování součástí v montážní celek, seřizování polohy, ale také doprava, manipulace a kontrola (viz obr. 2).

Struktura montážních činností (montáž automobilů)



Zdroj: Zpracování autora [14]

Obr. 2 – Struktura montážních činností

2.2.1 Historie montáže

Slovo montáž vzniklo z francouzského jazyka (mont = hromada, kupa). Do českého jazyka lze výraz přeložit jako tzv. *dávat do hromady*. Pojem montáž můžeme definovat jako celkovou a vysoce koordinovanou skupinu činností lidí, strojů a zařízení. Uskutečněním těchto činností v určitém čase a pořadí vznikne z původních jednotlivých montážních prvků hotový výrobek. [14]

Před vznikem velkosériové a hromadné výroby se manipulace při montáži a vlastní montáž prováděla ručně. Poté, především v automobilovém průmyslu, vznikly montážní linky. Postupně se monotónní práce člověka nahrazovala jednoduchými montážními automaty.

Za otce montáže je považován Henry Ford, protože v roce 1913 poprvé použil pohyblivý montážní pás, kterým spojil jednotlivá montážní pracoviště ve své automobilové továrně v Detroitu.

Montážní systém, zavedený H. Fordem, byl postaven na třech základních pilířích:

1. *Zjednodušení (Simplifikation)*
 2. *Specializace (Specialization)*
 3. *Standardizace (Standardization)*
- } **3S**

Rozdělení činností při montáži viz příloha č. 2.

2.2.2 Montážní haly M1 a M13 v závodě ŠKODA-AUTO a.s. MB

V současné době probíhá ve výrobním závodě v Mladé Boleslavi montáž modelové řady Fabia (A05) na hale M1 a Octavia (A5) na hale M13.

Montáž modelu Fabia A05

- Na montáži A0 - Mladá Boleslav pracuje v centru výrobního procesu cca 1200 spolupracovníků a spolupracovníků,
- Na moderních zařízeních vyrábí za využití týmové práce vozy Škoda Fabia, Fabia combi, Fabia RS, Fabia scout a Fabia Monte Carlo,
- Zákazníky jsou lidé na celém světě, pro které se vyrábí za vysokého osobního nasazení vozy v nejvyšší kvalitě,
- V silném spojení výrobního systému jsou společně schopni plnit náročná přání zákazníků a cíle koncernových směrnic,
- V každém bodě jejich jednání motivují své spolupracovníky k péči o životní prostředí.

Podrobné údaje:

➤	<i>Investice do zařízení</i>	<i>51,7 mil. €</i>
➤	<i>Plocha haly</i>	<i>56 000 m²</i>
➤	<i>Kapacita linky</i>	<i>max. 1 200 vozů/den</i>
➤	<i>Takt linky</i>	<i>1,02 min. (na max. kapacitu)</i>
➤	<i>Počet pracovních pozic</i>	<i>126</i>
➤	<i>Doba průjezdu karoserie</i>	<i>4 hodiny</i>
➤	<i>Počet montovaných dílů</i>	<i>Ø 6000 ks</i>
➤	<i>Počet JIT-dodavatelů</i>	<i>15 (SAS, Schedl, Johnson Controls)</i>
➤	<i>Výstavba stavebních částí</i>	<i>1959 - 1995</i>
➤	<i>Technologická zařízení</i>	<i>1999- 2000</i>

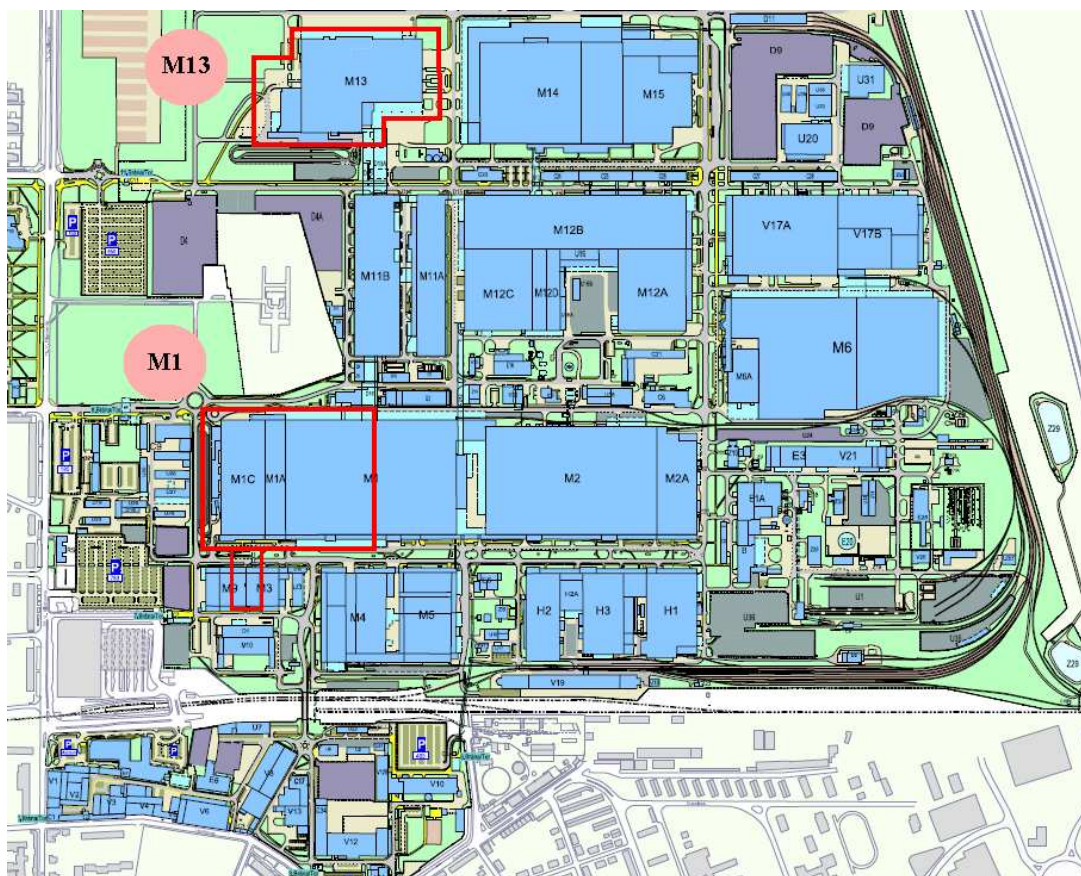
Zdroj : [27]

Montáž modelu Octavia A5

V této hale probíhá montáž modelové řady Octavia (A5). Konkrétně se jedná o modely Octavia hatchback a Octavia combi s výbavou Classic, Ambiente, Elegance, RS, L&K a Scout. V této hale se nacházejí podvěsné a skidové dopravníky, manipulátory, plnící a zástavbová zařízení.

Podrobné údaje:

- *Plocha haly* 36 000 m²
- *Kapacita linky* 800 vozů/den
- *Takt linky* 1,86 minuty
- *Počet taktů* 102 (59 na skidu, 43 na podvěsném dopr.)
- *Délka taktu* 5,4 m
- *Realizace* leden 1995 – září 1996



2.3 Štíhlá výroba

Pojem štíhlá výroba (Lean manufacturing) vyjadřuje osvědčenou cestu k dokonalému procesu s plynulým tokem a odstraněnými všemi druhy plýtvání. Jedná se o výrobu, která by měla pružně reagovat na potřeby trhu a vyrábět výrobky špičkové kvality.

Mnoho procesů dané organizace nepřináší hodnotu konečnému zákazníkovi. Z tohoto důvodu je potřeba zvážit jejich nutnost, zbavit se přebytných činností a ostatní oprostit od zbytečných aktivit. Štíhlá výroba (lean management) se zabývá těmito postupy.

Mezi základní principy štíhlé výroby patří:

1. *Odstraňování všech druhů plýtvání,*
2. *Dokonalost procesu,*
3. *Plynulost toku.*

Základem štíhlé výroby je štíhlé pracoviště.

Jeho cíle jsou:

- *zvýšit výkonnost pracovníků, autonomnost a možnost víceobsluhy,*
- *snížit zatížení organismu a počet úrazů,*
- *zlepšit kvalitu a stabilitu procesu. [23]*

2.3.1 Nástroje k dosažení štíhlé výroby

Existuje několik nástrojů, které pomáhají odstranit plýtvání a dosáhnout tak štíhlé výroby. **Jedná se například o tyto nástroje:**

1. POKA-YOKE
2. SMED
3. 5S
4. ANDON
5. JIDOKA
6. JIT (JUST IN TIME)
7. KAIZEN
8. TPM
9. KANBAN

1. POKA-YOKE

POKA-YOKE neboli chybu vzdornost je metoda zaměřená na včasné odhalení chyb z nepozornosti. Jedná se o systém, který pomáhá zabránit lidským chybám na pracovišti (rychlá identita montovaného dílu) a následně zabránit jejich následkům. Obvykle je tato technika založena na mechanickém, nebo elektronickém opatření, které zabraňuje chybovat. Obsluha neudělá chybu a nepřemění ji na vadu.

Základní výhody:

- *zabránění chybám,*
- *lepší kvalita,*
- *lepší a jednodušší údržba a úklid,*
- *vyšší bezpečnost,*
- *nižší náklady,*
- *nižší požadavky na zručnost atd.*

2. SMED

Metoda sloužící ke zkracování časů a prostojů neboli časů čekání. Patří sem například čas na výměnu formy na lise. Základem je rychlá výměna nástrojů (rychlé přeseřízení).

Základem je redukce seřizovacích časů

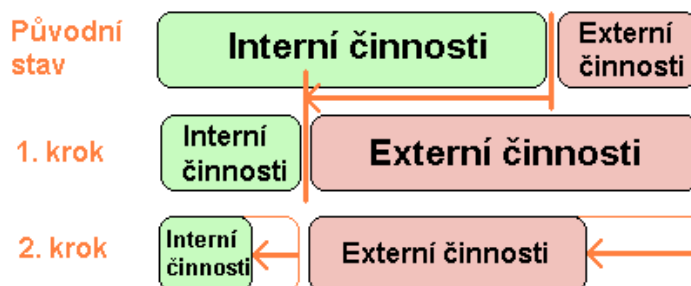
Seřizovací čas (čas výměny nástrojů) se skládá ze dvou částí:

- ***Interní činnosti*** (činnosti, při nichž je linka vypnuta a výroba je přerušena),
- ***Externí činnosti*** (činnosti vykonávané mimo linku při chodu výroby).

Redukce seřizovacích časů má dva kroky. Prvním je snaha přesunout maximum činností do externích. Druhým krokem je zkracování interních činností a následně i externích.

Zdroj: Autor

Obr. 4 - Redukce seřizovacích časů



3. 5S

Metoda 5S vznikla v Japonsku jako nástroj pro eliminaci plýtvání na pracovišti. Plýtváním rozumíme veškerou činnost, která zvyšuje náklady výrobku nebo služby, ale nezvyšuje jejich hodnotu. Zkratka 5S značí první písmena japonských názvů jednotlivých kroků metody.

1. Setřít [整理]:

Identifikovat všechny položky na pracovišti a nepotřebné odstranit (zbytečná zařízení a předměty, odpady). Třídít položky podle důležitosti a četnosti používání.

2. Systematizovat (umístit) [整頓]:

Přiřadit pozici každému zařízení a položce v pracovním prostoru.

Pozice posuzujeme podle snadného dosahu, identifikaci atd. Cílem je maximalizovat účinnost pracoviště rozvržením.

3. Stále čistit [清掃]:

Tento krok se zabývá především úklidem pracoviště (čisté podlahy, stěny a zařízení) Patří sem také zajistit, aby všechny položky byly na svém určeném místě a zajistit správné osvětlení pracoviště.

4. Standardizovat [清潔]:

Vypracovat standardizované práce, čištění a organizační postupy pro předchozí 3S. Plnit dohodnuté standardy. Ujistit se, že všichni pracovníci pochopili své povinnosti a jsou oprávněni provádět dané úkoly.

5. Stále zlepšovat [躰]:

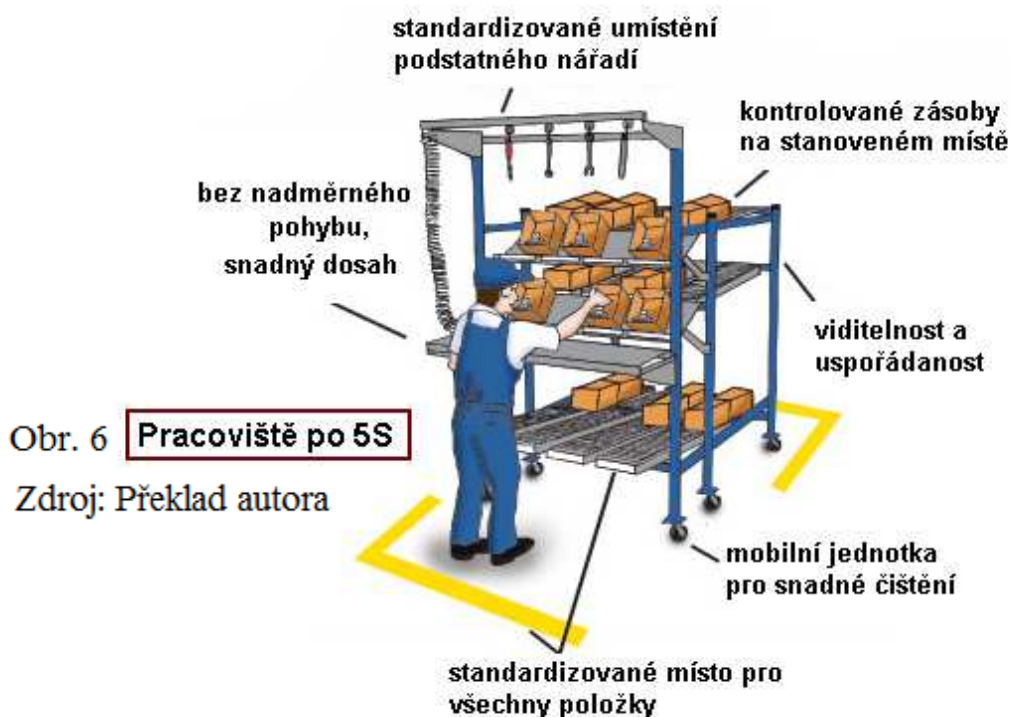
Zajistit stálé dodržování a plnění předešlých 4S. Neustále zlepšovat!



Obr. 5 Pracoviště před 5S

Zdroj: Překlad autora

Pokud je program 5S dodržen, výsledkem je bezpečné, suché a čisté pracoviště. Snadno se rozpozná chybějící nářadí, prázdné regály, bezpečnostní rizika a nadprodukce. Pracovní postup je zjednodušený a nedostatky jsou snadno identifikovatelné. Vzniká také uspokojení z práce v prostředí, které je čisté, organizované, optimalizované a udržované.



4. ANDON

Systém, který umožňuje zaměstnancům jednoduchým způsobem okamžitě ohlásit zpozorovaný problém na lince. Andon je řízení procesu pomocí vizuální kontroly, která zobrazuje aktuální stav práce na pracovišti. Jedná se o základní nástroj Jidoky. Název Andon pochází z Japonska. V překladu znamená signál. Jednou z výhod je vyšší produktivita a efektivnější dosažení požadované kvality.

Tento „signál“ se netýká pouze kvalitativních problémů na produktu, ale i problémů v samotném procesu výroby. Může to být chybějící materiál, poškozené nářadí, špatně provedená předcházející operace, ale třeba i akutní nevolnost zaměstnance. Metoda Andon umožňuje odhalení a řešení problémů již v místě jejich vzniku. V důsledku to vede ke snížení počtu repasních oprav hotových vozů a postupnému odstraňování plýtvání, kterým repasní opravy zcela nepopíratelně jsou. Cílem tedy je vyrábět kvalitu přímo v lince. [27]

V případě použití metody Andon, jsou stroje nebo výrobní linky vybaveny světly označující provozní stav. Často jsou také doprovázeny zvukovým signálem v případě změny.

Nejčastější barevná kombinace rozlišuje 4 stavy:

- Červená – porucha, potřeba zastavit linku,
- Oranžová – plánovaná údržba, výměna nástroje,
- Zelená – produkce, normální provoz,
- Modrá – nevyrábí, plánovaná odstávka.



Zdroj: [15]

Obr. 7 - Andon světlo

K dispozici je tabulka obsahující vysvětlení svítících signálů. Tento systém může být vybaven také světelnou tabulí, na které je detailně vyobrazeno v které části linky došlo k problému a další informace (viz obr. 8).

Systém je založen na principu okamžitého přerušení výrobního procesu v případě výskytu procesní abnormality, nikoliv na následném zkoumání údajů o kvalitě. [20]

Okamžitá detekce chyby umožní, aby proběhlo včasné nápravné opatření. Supervizoři (dohled) nemusí trávit tolik času sledováním situace, ale naopak více času mohou trávit řešením abnormalit.

12.11.2009 12:22:11		
201	202	203
204	205	206
207	208	209
210	211	212

Zdroj:[27]

Obr. 8 – Světelná tabule s čísly taktů

Žluté podbarvení - problém na taktu 206.

Červené podbarvení - kolik času zbývá k dořešení problému.



Zdroj:[27]

Obr. 9 – Pracovník tahá za lanko (táhlko)

5. JIDOKA

Systém vyvinut firmou Toyota za účelem odhalení a řešení chyby v místě vzniku a zabránění tak dalšímu postupu chyby do ostatních procesů. Znamená to, že každý zaměstnanec, který zjistí na voze chybu, může zastavit linku, aby zabránil postupu chyby dále. Mezi nejhorší způsoby plýtvání patří závady, protože práce vynaložená na jejich opravu, nepřidává hodnotu výrobku.

6. JIT (JUST IN TIME)

Jedná se o strategii založené na včasném zásobování, za účelem zlepšení návratnosti investic, zlepšení kvality a efektivity výrobní organizace. Základem je zajištění tahového způsobu zásobování. Typickými přínosy je snížení plýtvání a zmetků, zlepšení využití strojů a zařízení, aj.

7. KAIZEN

Metoda KAIZEN je založena na principu postupného zlepšování. Základem jsou japonské kulturní tradice. Slovo Kaizen pochází z japonštiny (Kaizen = zlepšení).

Základní kroky zlepšování:

- *Postupné optimalizování procesů a pracovních postupů,*
- *Zvyšování kvality,*
- *Snižování zmetkovitosti,*
- *Úspory materiálu a času (snížování nákladů),*
- *Zlepšení bezpečnosti práce (snížování úrazovosti na pracovišti),*
- *Zlepšení komunikace na pracovišti,*
- *Zlepšení kultury organizace.*

Jedním z podstatných cílů této metody je zapojit všechny pracovníky do procesu zlepšení.

8. TPM

Systém vyvinutý v Japonsku. Zkratka TPM znamená Total productive maintenance neboli totálně produktivní údržba. Základem je snaha dosáhnout téměř 100% využitelnosti strojů a zařízení vzhledem k potřebě.

Totálně produktivní údržba (TPM) je založena na principech:

- *Operátoři mají hlavní roli při údržbě strojů, jejich znalosti a dovednosti se cíleně zlepšují a zavádí se prvky týmové práce.*
- *Údržbáři se osvobozují od rutinní neproduktivní činnosti a zabývají se činnostmi, kde je jejich kvalifikace nejlépe využita.*
- *Účelově sestavené týmy pracují na co nejjednodušším a nejlevnějším zlepšení stavu strojů a odstranění příčin ztrát času strojů a zařízení. [19]*

9. KANBAN

Podpůrný nástroj metody JIT. Systém KANBAN slouží k plánování dílů a je jednoduchý, technicky nenáročný a flexibilní. Jedná se o účinnou metodu řízení a monitorování toku materiálu. Kanbanový systém je založen na tzv. „tahu“ (pull). Na rozdíl od běžně používané metody tzv. „tlaku“ (push). Mezioperační zásoby se díky systému KANBAN mohou omezit jen na bezpečnostní zásoby a zásoby nedokončené výroby je možné ve velké míře redukovat. Nástrojem jsou výrobní a přepravní návodky (barevné odlišení).

Návodky obsahují: název, číselný kód položky, umístění, číslo dílu, jméno zodpovědné osoby za nákup či výrobu aj., ale také mohou obsahovat základní údaje o dodavateli.

2.4 Produktivita práce

Produktivita (též efektivnost zapojení zdrojů) je vztah mezi velikostí užitku a vynaloženými prostředky. Produktivita je jedním z důležitých ukazatelů v podnikové praxi, vyjadřující míru využití zdrojů při vytváření produktů.

„Růst produktivity: základ ekonomických úspěchů.“ [24]

Zvyšováním PP snižujeme množství vynakládané práce i mzdové náklady. V praxi existují různé druhy produktivity. Mezi nejběžnější patří produktivita práce.

Základní vzorec pro výpočet PP:

P...produktivita práce [ks/hod.],

*Q.....výstupy (velikost užitku,
vyprodukované množství výrobků) [ks],*

*t.....vstupy (vložené prostředky,
množství vynaložené práce, doba činnosti, počet pracovních hodin) [hod.].*

PP je množství výrobků za jednotku pracovního času.

$$P = \frac{Q}{t}$$

(1)

PP jednoho pracovníka za směnu získáme, pokud počet výrobků za směnu [ks] podělíme počtem pracovníků, pracujících v této směně na těchto výrobcích.

PP ovlivňuje několik faktorů:

1. *Přírodní a klimatické podmínky,*
2. *Technologie,*
3. *Kvalifikace pracovníků,*
4. *Motivace pracovníků,*
5. *Organizace řízení. [25]*

Ukazatelem PP je pracnost (množství produkce zhotovené jedním pracovníkem za jednotku času). Vypočítá se jako převrácená hodnota PP.

$$p = \frac{1}{P} = \frac{t}{Q}$$

(2)

2.5 Organizace pracoviště

Prostor v pracovním systému, kde se plní pracovní úkol, se nazývá pracoviště. Pracoviště může být obsazeno jedním pracovníkem i pracovní skupinou.

Podle pracovního postupu se volí prostorové uspořádání pracoviště (záleží na sledu a způsobu provádění pracovních operací, úkonů a pohybů). Při této volbě musíme respektovat určité zásady:

- *Místa pro materiál, nářadí, dokumentaci apod. musí být pevně stanovena, aby se vytvořily podmínky pro kladné působení pohybových návyků.*
- *Uspořádání pracoviště má umožňovat rychlou a snadnou orientaci pracovníka. Prvky, které jsou nejčastěji kontrolovány zrakem mají ležet ve středu zorného pole.*
- *Rozmístění zpracovávaných předmětů, nástrojů, dokladů apod. má být takové, aby pracovní pohyby byly co nejekonomičtější. Pro racionální a bezpečný průběh práce je důležité i řešení komunikačních prostor, tj. chodeb, uliček, dveří apod.*

Při prostorovém uspořádání je dále třeba zajistit bezpečnost práce, tj. dobrý přístup na pracoviště i k obsluhovaným zařízením a udržování pořádku. Materiál a nářadí, poházené po pracovišti omezují pracovní prostor a mohou být zdrojem úrazu. Podlahy ve výrobních prostorách mají být čištěny alespoň jednou denně, dopravní cesty musí být dostatečně široké, vyznačené a s dobře udržovaným povrchem. [4]

Rozdělení interní montáže z hlediska organizační formy:

Stacionární – pracovní předměty se přemisťují k pracovníkovi.

Nestacionární - člověk se zpravidla pohybuje za pevně uloženým pracovním předmětem.

V našem případě se jedná o nestacionární montáž, protože vůz (montovaný objekt) se pohybuje na lince a pracovníci do něj vmontovávají dané díly nebo montážní celky. Kolem výrobku chodí pracovníci minimálně. Rozdělení montáže viz příloha č. 1.

2.6 Logistika

Pojem logistika pochází z řeckého slova LOGOS neboli pochopení. Tento vědní obor se stal středem zájmu až na počátku 20. století.

Logistika se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací veškerých činností, nezbytných k pružnému a hospodárnému dosažení určitého konečného efektu. Definice logistiky podle Evropské logistické asociace [lit. 12]: „Logistika představuje organizaci, plánování, řízení a realizaci toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích“.

Do logistiky patří veškeré činnosti, které je nutné učinit, aby bylo zajištěno předání výrobku nebo služby zákazníkovi. Cílem je uspokojit veškeré potřeby zákazníků, které jsou čím dál tím náročnější. Snaží se, aby veškeré zboží bylo dodáno ve správném množství, na správné místo, ve správný čas a to s minimem vynaložených prostředků. Pokud se snažíme logistiku optimalizovat, musíme její funkčnost brát jako celek.

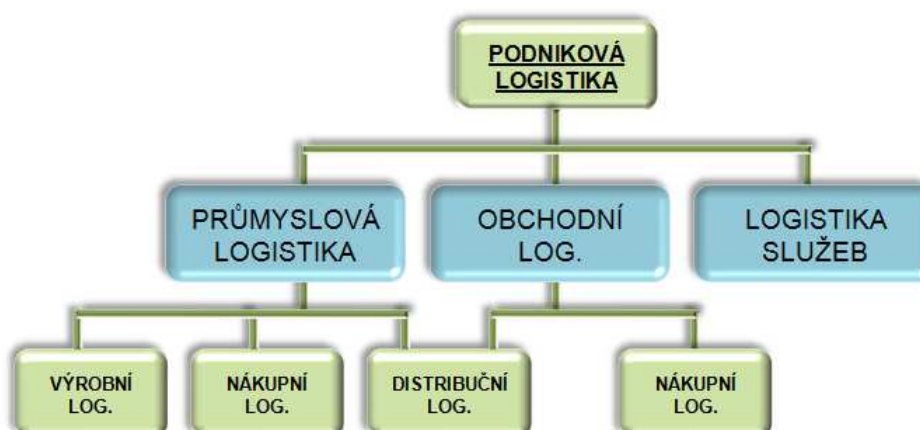
„Účinnost logistických operací = nárůst produktivity.“ [22]

Logistika obecně představuje vědeckou disciplínu, zabývající se uspořádáním a propojováním různých složitých systémů (výrobního, informačního, manipulačního, komunikačního, skladového, dopravního, energetického, hospodaření s náradím, třískového a olejového hospodářství, údržby atd.), jejich analýzou a následným navrhováním, projektováním, plánováním a řízením uvažovaných systémů v čase a prostoru. [12]



Zdroj: Autorovo přepracování [12]

Obr. 10 - Základní rozdělení logistiky



Zdroj: Autorovo přepracování [12]

Obr. 11 - Základní rozdělení podnikové (firemní) logistiky

Průmyslová logistika se zabývá řízením toku zboží, materiálu, osob, informací a ostatních prostředků. Základním cílem průmyslové logistiky je dodat správné objekty (zboží, materiál) ve správný čas, ve správném množství a kvalitě na správné místo, při minimu vynaložených nákladů a s optimálními službami dodavatele.

2.7 Výrobní takt

Výrobní takt, v anglické terminologii Cycle Time (CT), představuje čas, který uběhne od zahájení jedné operace do jejího dokončení. Do výrobního taktu jsou započítávány celkové časy potřebné pro vykonání sledované operace včetně časů potřebných na chůzi, zakládání, odebírání, kontrolu a další nezbytné činnosti [9].

2.8 Supermarket

Nejčastější forma řízeného zásobování díly před ML je supermarket. Pro štíhlou výrobu mají SM velký význam. U ML šetří vytiženost logistiky při naskladňování mont. dílů a umožňují omezit nadměrné zásoby u ML. Vytiženost logistiky se šetří následujícím způsobem. Logistika přiveze potřebný materiál k SM, plné palety umístí do regálu a prázdné odveze, nebo původní doplní. Při vychystávání pomocí SM pracovník logistiky doplní materiál (díly) na jednom pracovišti (jednom supermarketu). V případě varianty bez SM je pracovník logistiky nucen zastavit na několika místech, kde se dané regály nacházejí.

2.9 Racionalizace výroby

Pod pojmem racionalizace se skrývá proces neustálého zdokonalování současného stavu výrobního systému. Mezi základní nástroje racionalizace, pomáhající dosáhnout maximální produktivity práce za minimálních požadavků na zdroje (vstupy), patří například optimalizace provádění pracovních operací, úspora pracovních sil, ergonomie pracoviště, technické úpravy pracovišť atd.

Při racionalizaci postupujeme podle následujícího postupu:

1. *Poznání (analýza) pracovního systému,*
2. *Posouzení funkce současného pracovního systému,*
3. *Hledání racionalizačních opatření,*
4. *Realizace optimálních řešení,*
5. *Vyhodnocení přínosů. [23]*

2.10 Způsoby měření práce

Vykonanou práci lze pomocí několika nástrojů a metod zanalyzovat a změřit. Analýza práce je především identifikace plýtvání v pracovním procesu. Výstupem analýzy a měření práce je norma spotřeby času. Měření práce má za cíl určit spotřebu času dané práce.

Existují dva druhy měření spotřeby času:

- *přímé měření (snímek pracovního dne, chronometráž...),*
- *nepřímé měření (MTM, MOST...).*

Pokud chceme práci organizovat, musíme vědět, kolik času (pracovníků) je zapotřebí na splnění pracovního úkolu (stanovit požadovaný výkon pracovníka nebo skupiny). Neustálým měřením práce dochází ke značným ekonomickým přínosům.

Výkon pracovníka lze vyjádřit jako množství práce za dané období (měsíc, týden, směnu,...). V našem případě je to počet kusů za směnu. Tento výkon ovlivňují technickoorganizační podmínky a osobní předpoklady pracovníka. Mezi technickoorganizační podmínky patří především vybavení pracoviště, jeho organizace, pracovní postupy atd. Osobní předpoklady pracovníka určuje jeho kvalifikace, motivace, schopnosti atd. Největší vliv na výkon lidí však má složitost dané práce.

2.10.1 Normování práce

Výsledkem měření práce jsou normy spotřeby práce. Jedná se o předpisy, udávající předpokládanou spotřebu práce, vykonané na určitý pracovní úkon.

NORMY TECHNOLOGICKÉ

Popisují optimální a ekonomicky nejvýhodnější podmínky činností výrobního zařízení nebo pracovníků, které jsou dosažitelné v praxi.

NORMY OBSAZENÍ

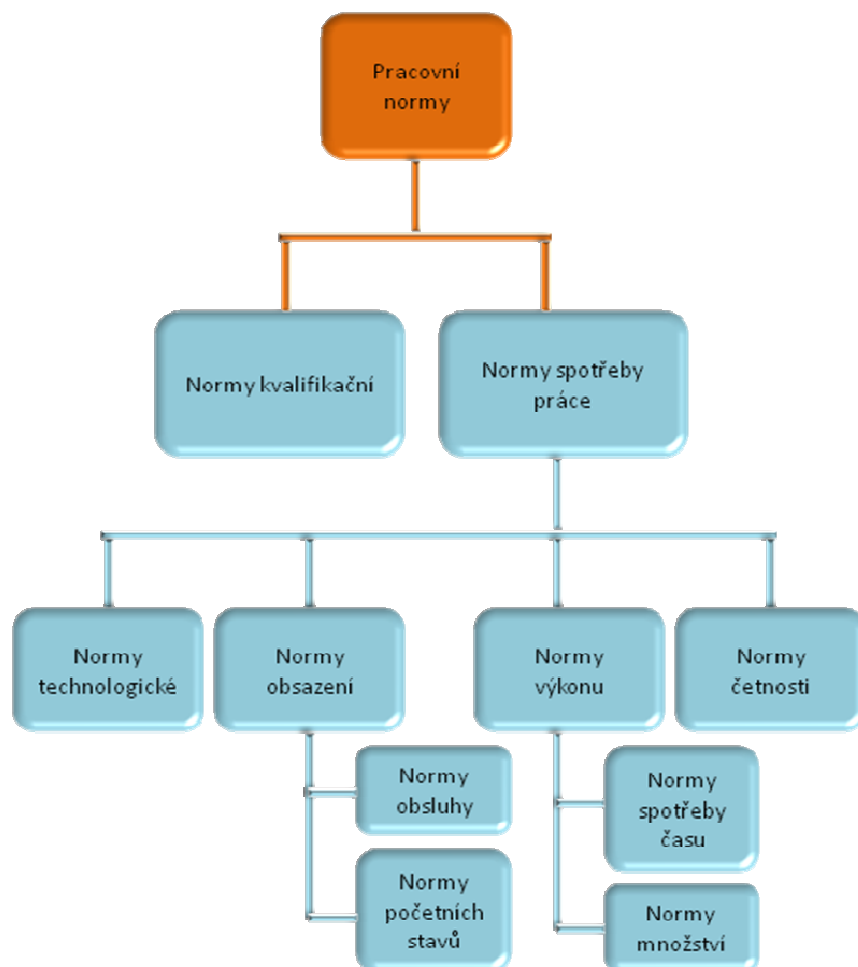
Dělí se na normy početních stavů a na normy obsluhy. Normy početních stavů vyjadřují počet a kvalifikační strukturu pracovníků v organizačním útvaru. Norma obsluhy stanovuje potřebný počet pracovníků (pracovních míst). Obě normy slouží pro hodnocení výkonu a odměňování.

NORMA VÝKONU

Udává buď spotřebu času za operaci nebo její část (tj. normy spotřeby času) nebo počet operací, resp. jednotek, v kterých je výkon měřen, připadající na časovou jednotku (tj. normy množství). Cílem normování výkonu je studování spotřeby času potřebného na vykonání určité práce a následné určení takových norem času, které zvýší produktivitu práce.

NORMY ČETNOSTI

Udávají podíl normativní hodnoty daného úkonu pracovní činnosti, který se nepravidelně vyskytuje v operaci, na normě času dané operace. [23]



Zdroj: Autorovo přepracování [23]
Obr. 12 - Složení pracovní normy

2.10.2 Složení spotřeby času během směny

ČAS SMĚNY (T) - je celkový čas trvání pracovní směny na daném pracovišti. Pokud je čistá pracovní doba dána zákoníkem práce, tak čas směny je 7,5 hodin (450 minut). Čas směny se skládá z časů nutných a časů zbytečných.

Čas normovatelný (T_N) - je suma všech časů směny, které jsou nutné pro správný a účelný průběh dané práce a jsou předem stanovitelné (normovatelné).

Čas práce (T_1) - je souhrn časů všech prací v jedné směně, které jsou nezbytně nutné pro splnění daných pracovních úkolů.

Čas obecně nutných přestávek (T_2) - je souhrn časů přerušení práce, které jsou způsobeny fyziologickými potřebami pracovníka nebo zákonem. Jde například o zákonnou přestávku na jídlo a oddech, na přirozené potřeby atd.

Čas podmíněčně nutných přestávek (T_3) - jedná se o dobu nečinnosti pracovníka. Příčinou je používaná technika, technologie nebo organizace práce. Redukcí těchto časů se zabývám v této bakalářské práci. (Organizace práce v podniku je prostředek, který významně ovlivňuje produktivitu práce. Cílem je zvyšování produktivity.)

Čas ztrátový (T_Z) – obsahuje všechny časy nečinností, případně dějů, které nastaly v průběhu pracovní směny u sledovaného objektu různými nepředpokládanými vlivy a nedostatky. Tento čas nelze stanovit předem, proto jej také nazýváme nenormovatelný (ztráty).

Dělení ztrát:

- ⌚ **osobní ztráty (T_D):** ztráty zaviněné pracovníkem během směny (pozdní příchod nebo nečinnost pracovníka, oprava zmetků atd.).
- ⌚ **technicko-organizační ztráty (T_E):** ztráty zaviněné špatnou organizací práce nebo nedostatečným technickým a organizačním zajištěním pracoviště. Patří sem například ztráty času víceprací a ztráty času čekáním.
- ⌚ **ztráty zapříčiněné vyšší mocí (T_F):** například výpadek el. energie, záplavy. [23]

Časy práce i přestávek se dělí na časy jednotkové (např. upnutí obrobku), dávkové a směnové:

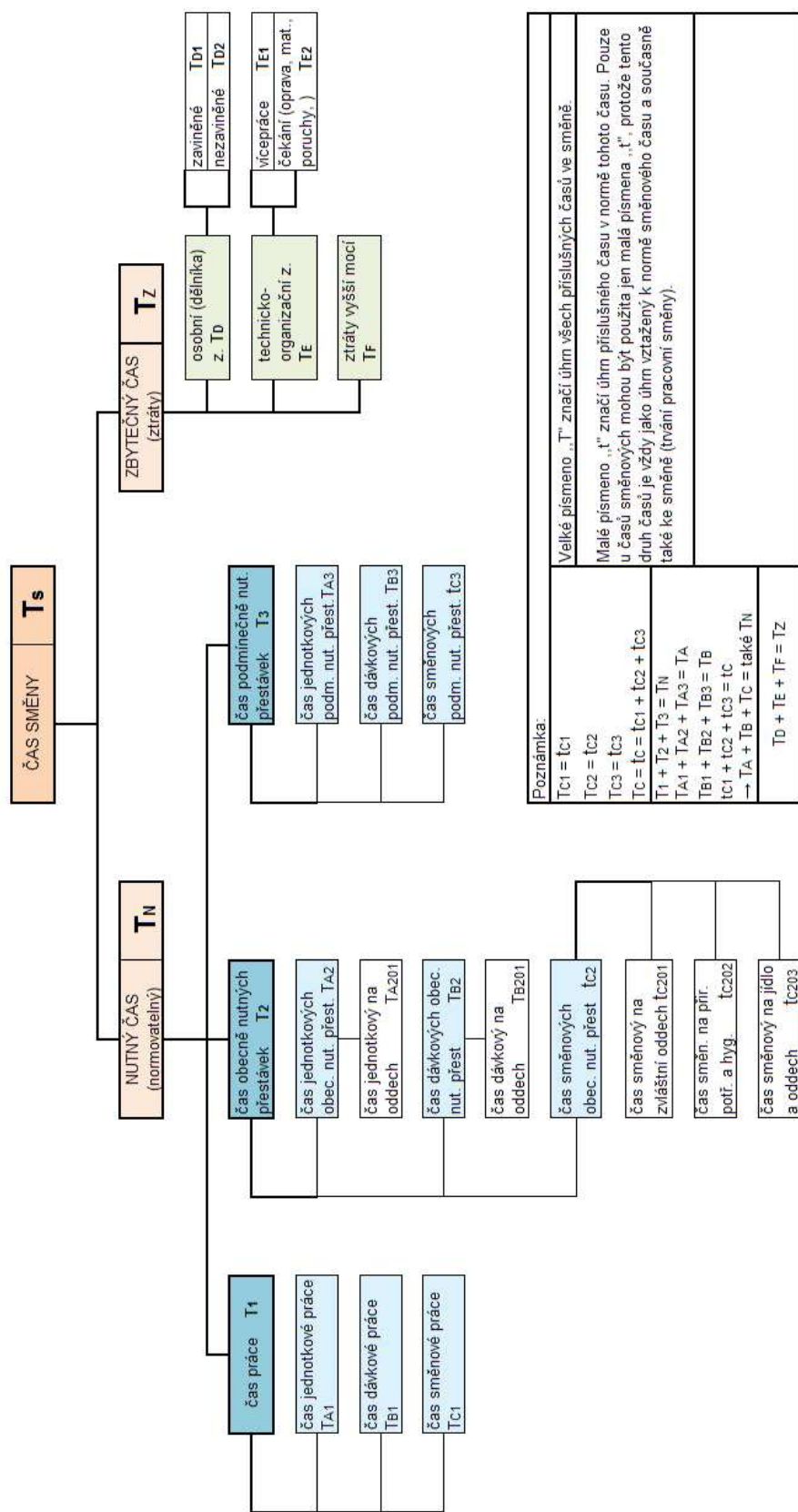
Norma směnového času je součet těchto časů: $t_C = t_{C1} + t_{C2} + t_{C3}$

t_C - směnový čas,

t_{C1} - čas práce během směny,

t_{C2} - čas obecně nutných přestávek během směny,

t_{C3} - čas podmíněčně nutných přestávek během směny.



Zdroj : Vlastní zpracování [2]

Obr.13- Dělení času směny

2.10.3 Metody zjišťování spotřeby času

V této kapitole se zaměřuji na základní metody, které nám slouží ke studiu práce a určení spotřeby času. Časové normy nám značí, kolik času potřebuje průměrný dělník na vykonání typické práce za obvyklých podmínek včetně pravděpodobné rezervy.

Existuje mnoho metod, které složí k normování spotřeby času.

Lze je rozdělit do skupin:

1. *Časové studie (Stopwatch Time Study),*
2. *Metodika norem elementárních časů (Standard Elemental Times),*
3. *Metoda předem určených dat (Predetermined Data),*
4. *Momentové pozorování (Work Sampling).*

1. Časové studie

Tato metoda vznikla v USA už na konci devatenáctého století. Průkopníkem byl F. W. Taylor. Dnes je tato metoda známá po celém světě. Nejvhodnější použití je aplikace této metody na krátké a opakované pracovní úkony.

Základními kroky časových studií jsou:

- a) *Definovat pracovní úkol, který má být sledován a získat informace o dělníkovi.*
- b) *Určení potřebného množství měření.*
- c) *Sledování a kontrola měření.*
- d) *Výpočet časové normy.*

2. Metodika norem elementárních časů

Vyplývá z vyzkoušených časových norem. Díky zkušenostem z uplynulých let se soubory časových norem dají aplikovat na současné výrobní procesy. Pokud normy nevyhovují, provádí se nová měření.

Základní postup je:

- a) *Rozdělení práce na elementární úkony.*
- b) *Nalezení vhodných norem elementárních úkonů. V případě že normy nevyhovují, provedeme nová měření a vytvoříme nové normy.*
- c) *Modifikace souborů norem elementárních úkonů uplynulých let.*
- d) *Součet časů elementárních úkonů, vznik příslušné normy spotřeby času.*

3. **Metodika předem určených dat**

Stejně jako předešlá metodika používá metoda předem určených časů publikované normy elementárních úkonů. Nejznámější a světově nejrozšířenější je metoda MTM (zkratka Methods Time Measurement) a MOST (Maynard Operation Sequence Technique) viz str. 34 a 35.

4. **Metodika momentových pozorování**

Vznik metody pod vedením L. H. Tippeta v roce 1934 v textilním průmyslu USA a dnes se široce používá i ve strojírenství. Základem metody je odhad proporcí spotřeby času práce. Normovač provádí pozorování dělníka nebo stroje v náhodných intervalech a zaznamenává si, co dělník v danou chvíli dělá. Zapsaná data se třídí podle jednotlivých činností.

Definice systému MTM

MTM je celosvětově uznávaným měřítkem pro kvalitu organizace práce.

Metoda MTM slouží k optimalizaci procesů a pomáhá zjistit optimální pracovní pohyby (rukou, nohou atd.) a přesně určit čas. Veškeré zbytečné pohyby se vyloučí a zkrátí se cesty, protože krátké cesty zvyšují produktivitu práce stejně jako např. práce oběma rukama a ergonomické pohyby těla.

„MTM je nepostradatelný nástroj studia práce a času.“

Základní systém MTM–1 je nejpodrobnější. Slouží k rozčlenění jakékoliv ruční operace nebo pracovní metody na základní pohyby a těmto pohybům přiděluje předem určený čas jejich trvání v časových jednotkách TMU (Time Measurement Unit = jedna stotisícina hodiny). Tento předem určený čas je závislý na podmínkách, za kterých jsou pohyby vykonávány.

Všechny pohyby rozděluje MTM–1 na devět základních pohybů rukou (sáhnutí, uchopení, přemístění, puštění, umístění, oddělení, obrácení, otáčení, tlačení), dvě funkce zraku (sledování pohledem, pohled) a devět pohybů těla a nohou (pohyb chodidla, pohyb nohy, úkrok, otočení trupu, nachýlení – sehnutí – pokleknutí, vzpřímení, posazení – postavení, chůze, klek – vzpřímení z kleku). Ke každému pohybu se uvádějí tabulky časů, které přihlížejí ke způsobu provádění, dráze a hmotnosti. [10]

MTM–2 se používá pro sériovou výrobu a MTM – 3 pro kusovou výrobu. Další metody, které používají stejnou jednotku jako MTM (TMU) jsou například Basic Motion Timestudy (BMT), Micro Motion Analyses (MICRO), Master Standards Data (MSD)

Poznámka: Přepočet TMU na minuty = $TMU/1666,7$ a na sekundy = $TMU/27,8$

Definice systému MOST

Nejnovější systém normativů pohybů se nazývá Maynard Operation Sequence Technique (MOST). Tento systém navazuje na MTM a je vyvinut firmou Maynard and Company. Systém se zabývá především přemísťováním objektů. Tato metoda je podstatně přesnější než jiné metody.

Využívají se čtyři základní sekvenční modely:

- *Obecné přemístění – volné přemísťování předmětu v prostoru,*
- *Řízené přemístění – pokud je předmět v kontaktu s dalším povrchem nebo je připojen k jinému předmětu během jeho přemísťování,*
- *Použití nástroje (náradí, ručních strojů),*
- *Použití jeřábu – pohyb těžkých přemísťovaných předmětů.*

Varianty:

Maxi MOST- slouží k analýze operací, které budou pravděpodobně vykonávány méně než 150krát za týden. Jsou to neopakované operace s dlouhým cyklem. Požití pro průmyslové účely. (nejvyšší úroveň použití),

Basic MOST- určený pro stanovení spotřeby času u vysoce opakovaných operací s krátkým cyklem. Operace, které budou pravděpodobně vykonávány více než 150krát, ale méně než 1.500krát za týden. Do této kategorie spadá většina operací ve většině průmyslových oborů. Tato analýza je dostatečně detailní. (střední úroveň),

Mini MOST- poskytuje nejpodrobnější a nejpresnější analýzu pracovních metod. Určený je pro stanovení spotřeby času u vysoce opakovaných operací s krátkým cyklem. Časy cyklů bývají menší než 1,6 minuty (typických je 10 sekund). Opakování operace je více než 1.500x za týden. (nejnižší úroveň).

3 SOUČASNÝ STAV ORGANIZAČNÍCH OPATŘENÍ, USPOŘÁDÁNÍ PRACOVIŠTĚ A NÁVRH NOVÉHO ŘEŠENÍ

V této kapitole jsem provedla analýzu současného stavu v montážních halách a v další části se zaměřuji na bezchybné vychystávání. Při hledání návrhu řešení přihlížím k časté změně výrobního plánu a rozšíření sortimentu v nejbližší době. Z těchto důvodů jsem si vybrala nástroj „štíhlé výroby“ systém Poka-Yoke (viz kap. 2.3.1). Konkrétně jde o regály Poka-Yoke s využitím systému Pick to Light (viz str. 39). Propojuji zde teorii s praxí.

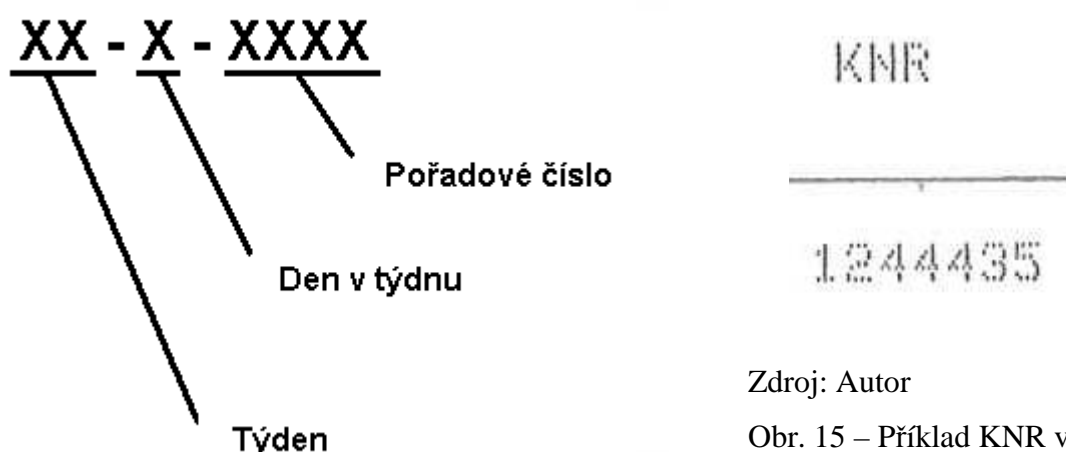
3.1 Sekvenční vychystávání interních dílů a jejich manipulace k výrobní lince, regálový systém

Většina dílů je na ML dodávána prostřednictvím systému Kanban (viz kap. 2.3.1). Některé komponenty jsou ale dodávány i jiným způsobem. Využívá se tzv. sekvenční vychystávání, které se dělí na dva druhy: externí a interní vychystávání.

Externí vychystávání je založeno na systému JIT. Vyrobené a označené díly jsou dodávány dodavatelem v JIT paletách dle sekvenčního pořadí. JIT palety jsou označeny JITovým výlepem a označením pozic. Po převzetí u odběratele, se JIT palety odvezou do určených JIT zón. Pracovníci logistiky je poté odvázejí v daném pořadí na určené zástavbové takty k ML. Po odebrání všech dílů z palety (namontování do vozů) se prázdná paleta odveze na dané místo a místo ní se přiveze paleta plná nových dílů. Postup se takto stále opakuje.

Pro vybrané díly je prováděna **interní sekvence** (interní vychystávání) přímo v závodě. Důvodem je nedostatek prostoru v materiálové zóně přímo u ML. Sekvenční vychystávání je příprava dílů požadovaných specifikací pro jednotlivá konkrétní vozidla. Vlastní vychystávání a manipulaci provádí zaměstnanci logistiky na vymezených prostorách. Materiál umístěný na sekvenčním pracovišti je účetně veden v nedokončené výrobě. Podkladem pro sekvenční vychystávání jsou výlepy (výtisky) od určených sekvenčních tiskáren na sekvenčním pracovišti. Výtisky předá na toto pracoviště dispečer závodu (pomocí tiskárny). Po načtení nového vozu (před vstupem vozu na danou montážní linku) se pro daný vůz vyberou odpovídající díly dané sekvence. Iniciován je tzv. sekvenční výlep, který je odeslán přímo na tiskárny umístěné na daných pracovištích sekvenčního vychystávání.

Díly jsou postupně vychystávány do speciálních sekvenčních vozíků, nebo palet. Každá paleta musí být opatřena příslušným sekvenčním výlepem. Sekvenční vozík, do kterého se připravené palety vkládají, má pozice označeny číselnou řadou. Pracovník logistiky následně dopraví nachystané palety na příslušné místo u ML. Zpět se přiváží palety prázdné a postup se i zde neustále opakuje. Rozhodující údaje jsou č. závěsu, KNR, čísla dílů a PR čísla. PR číslo neboli **P**roduct **R**ecognition znamená z anglického jazyka „rozpoznání produktu“. KNR (obrázek č. 15) je identifikační číslo pro daný vůz.



Zdroj: Autor

Obr. 15 – Příklad KNR vozu

Zdroj: Autor

Obr. 14 – Skladba KNR vozu

Interní vychystávání může probíhat za pomoci systému PTL, nebo jen s pomocí výlepu. Stejným způsobem může probíhat příprava dílů u ML. V praktické části bakalářské práce řeším v první řadě skutečný stav zavedení PTL v montážních halách závodu ŠA v Mladé Boleslavi.

3.1.1 Vychystávání dle výlepu

1. Tiskárna vytiskne sekvenční výlep (po odeslání na tiskárnu dispečerem),
2. Pracovník vychystá díly podle sekvenčního výlepu (podle uvedených PR podmínek a čísel dílů na výlepu),
3. Díly vkládá do příslušného prázdného kitu, nebo do daného místa v pojízdné paletě, (označené číselnou řadou),
4. Vychystané díly (plné kity) putují na linku ve speciálních sekvenčních vozících přesně v pořadí, ve kterém se budou montovat do automobilů (nebo pojízdná sekvenční paleta).

NÁZEV SEKVENCE

ČÍSLO LISTU

SKODA Auto a.s.
System TISK SEKVENCICH DILU PRO VYROBU - FORM: 1

Poradové číslo sekvenčního listu:
Vytisknuto 24.3.2010 14:27:35

2375

Sekvence: Trubky klima(S44)

Zaves od: 5552 zaves do: 5563

ČÍSLA ZAVĚSŮ OD - DO

P	Zaves	Mod.	KNR	Číslo dílu	Kod	Hn	PR	díl
1	5552	S4	1244451	6Q1820741AC	M10	1	TT1, 9AP, 7PC, L0L	PR ČÍSLA
1	5552	S4	1244451	6Q1820743AE	M9	1	TT1, 9AP, 7PC, L0L	POZNÁMKA
2	5553	S4	1244451	NEVYCHYSTAVAT	---	1	T73, 9AA, 7PC, L0L	MODEL
3	5554	S4	1244451	6Q1820741AC	M10	1	T70, 9AP, 7PC, L0L	KNR
3	5554	S4	1244451	6Q1820743AE	M9	1	T70, 9AP, 7PC, L0L	ČÍSLO DÍLU
4	5555	S4	1245222	6Q1820741AC	M10	1	T73, 9AP, 7PC, L0L	KÓD / SORTA
4	5555	S4	1245222	6Q1820743AE	M9	1	T73, 9AP, 7PC, L0L	MNOŽSTVÍ
5	5556	S4	1245005	6Q1820741AC	M10	1	TT1, 9AP, 7PC, L0L	
5	5556	S4	1245005	6Q1820743AE	M9	1	TT1, 9AP, 7PC, L0L	
6	5557	S4	1245214	6Q1820741AC	M10	1	T73, 9AP, 7PC, L0L	
6	5557	S4	1245214	6Q1820743AE	M9	1	T73, 9AP, 7PC, L0L	

Zdroj: [27]

Obr. 16 – Sekvenční výlep (pro vychystávání dle výlepu)



Zdroj: Autor

Obr. 17 – Pojízdná sekvenční paleta (vozík) naplněná díly pro vzduchové filtry a vedení vzduchu (SM)

3.1.2 Vychystávání s pomocí systému Pick to Light

Pick to Light je jeden z nejznámějších systémů v oblasti třídění zajišťující stoprocentní kontrolu ručního vychystávání.

1. Tiskárna vytiskne sekvenční výlep (po odeslání na tiskárnu dispečerem),
2. Pracovník načte ručním scannerem daný kód z výlepu, který odpovídá jednomu vozu (1 výlep = 1 čárový kód = jeden vůz = 1 sada příslušných dílů).
Scanner je snímač čárových kódů, který může být i bezdrátový,
3. Řízení systému zapojí světla (lampy) v odpovídajících regálech (rozsvítí se skupina indikátorů nad regály s příslušnými díly),
4. Do prázdného kitu (viz str. 41, 42), nebo místa v pojízdné polici vkládá pracovník jednotlivé díly z regálů, které jsou označeny rozsvíceným světlem,
5. Každé LED světlo je vybaveno světelným paprskem, který se při odběru dílu z regálu přeruší a LED světlo zhasne,
6. Při chybném výběru dílu zazní varovná indikace (pokud je pracoviště touto signalizací vybaveno),
7. Když jsou všechny součástky korektně odebrány, všechny lampy zhasnou a vychystávání vybraných součástek je ukončeno,
Pracoviště je připraveno na nové vychystávání pro další vůz (nové načítání kódu).
9. Vychystané díly (plné kity) putují na linku ve speciálních sekvenčních vozících přesně v pořadí, ve kterém se budou montovat do automobilů (nebo pojízdná sekvenční paleta).



Zdroj: [18]

Obr. 18 – Regál vybaven PTL



Zdroj: [26]

Obr. 19 – Ruční scanner

SKODA Auto a.s.
System TISK SEKVENČNÍCH DÍLŮ PRO VÝROBU – FORM: 3
Sekvence KIT III. a IV. USEK(S02)

Poradové číslo sekvenčního listu: 7654
Vytiskeno 29.4.2011 10:58:54
Zaves od: 2882 zaves do: 2882

828384052021222324252628

F	Zaves	Mod.	KMR	Císlo dílu	Kod	Mn	PR dílu	Pozn.
1	2882	54	1054100	5J0827566E	02	1	4K3, 4X1, 1D0, 1AC, 7XB, 4UE, 9W0	HATCHBACK+STERAC
1	2882	54	1054100	3B0121321	03	1	4K3, 4X1, 1D0, 1AC, 7XB, 4UE, 9W0	HATCHBACK+STERAC
1	2882	54	1054100	5J0827229	04	1	4K3, 4X1, 1D0, 1AC, 7XB, 4UE, 9W0	HATCHBACK+STERAC
1	2882	54	1054100	5J0837767A	05	2	4K3, 4X1, 1D0, 1AC, 7XB, 4UE, 9W0	HATCHBACK+STERAC
1	2882	54	1054100	5J6807375	20	1	4K3, 4X1, 1D0, 1AC, 7XB, 4UE, 9W0	HATCHBACK+STERAC
1	2882	54	1054100	5J6807376	21	1	4K3, 4X1, 1D0, 1AC, 7XB, 4UE, 9W0	HATCHBACK+STERAC
1	2882	54	1054100	5J6807064	22	1	4K3, 4X1, 1D0, 1AC, 7XB, 4UE, 9W0	HATCHBACK+STERAC
1	2882	54	1054100	5J6807063	23	1	4K3, 4X1, 1D0, 1AC, 7XB, 4UE, 9W0	HATCHBACK+STERAC
1	2882	54	1054100	6D0121407B	24	1	4K3, 4X1, 1D0, 1AC, 7XB, 4UE, 9W0	HATCHBACK+STERAC
1	2882	54	1054100	5J6857447A	RAA 25	1	4K3, 4X1, 1D0, 1AC, 7XB, 4UE, 9W0	HATCHBACK+STERAC
1	2882	54	1054100	5J6857448A	RAA 26	1	4K3, 4X1, 1D0, 1AC, 7XB, 4UE, 9W0	HATCHBACK+STERAC
1	2882	54	1054100	5J7955711A	28	1	4K3, 4X1, 1D0, 1AC, 7XB, 4UE, 9W0	HATCHBACK+STERAC

Zdroj: Autor

Obr. 20 – Sekvenční výlep

Sekvenční výlep pro vychystávání systémem PTL na obr. 20 obsahuje čárový kód, který se načítá scannerem. Součástí jsou i čísla dílů a PR čísla dílů. Jeden výlep odpovídá jednomu kitu vychystanému pro jeden vůz.



Zdroj: Autor

Obr. 21 – Pracoviště vybavené systémem Pick to Light

Regál vybaven systémem PTL na obr. 21 má v době focení rozsvícená čtyři led světla pro vychystání daných dílů. Světla jsou viditelná na první pohled a pracovník sekvenčního vychystávání (v tomto případě SM B viz níže) přesně ví, které díly má vychystat do kitu pro příslušný vůz. Regál je od společnosti Trilogiq, která se již od roku 1992 zabývá poradenstvím v oblasti štíhlá výroba.

VÝHODY PTL

- Snížení chybovosti při vychystávání.
- Pracovník automaticky chodí (podle uspořádání pracoviště) k rozsvíceným indikátorům (nehledá, nečte, nechybuje).
- Doba vychystávání je kratší.
- Krátký čas na zaškolení pracovníků.
- Vysoce kvalitní proces vychystávání díky jednoduchému uživatelskému prostředí.
- Motivace pracovníků se zvýší z důvodů zjednodušení pracovního procesu.

Jasný svit, nízká spotřeba, dlouhá životnost

Technologie založená na LED indikátorech se vyznačuje řadou výhod, mezi něž patří zejména velmi dobrá svítivost, dlouhá životnost a velmi nízká spotřeba el. energie. Integrovaný systém Pick to Light umožňuje dosáhnout vysokou produktivitu a přesnost práce zaměstnanců.

NEVÝHODY PTL

- Oproti klasickému vychystávání dle výlepu je PTL dražší. Náklady na jedno pracoviště vybaveného originálními díly pro PTL jsou asi 13 000 Euro.
- V případě poruchy se pracovník špatně přizpůsobuje (adaptuje) zpět na vychystávání dle výlepu.

V případě, že pracoviště není vybaveno systémem PTL, probíhá zde vychystávání dle výlepu. Výhody a nevýhody vychystávání dle výlepu viz opak výhod a nevýhod vychystávání pomocí PTL.

Kit (sada)

Nazývá se tak bedýnka s ohraničenými plochami pro dané díly. Slovo kit se dá z anglického jazyka přeložit jako sada. Každý vložený díl má v kitu své určené místo pro lepší orientaci a přehled. Jednotlivá místa jsou oddělena, aby se zabránilo poškození uložených dílů. Také dojde k částečné fixaci dílů v kitu a pracovník, který montuje daný díl do vozu, najde tento díl vždy na stejném místě. Velké díly se někdy připravují bez zásobníků do speciálních vozíků (viz obr. 17).



Zdroj: Autor

Obr. 22 – Naplněný kit ze supermarketu A



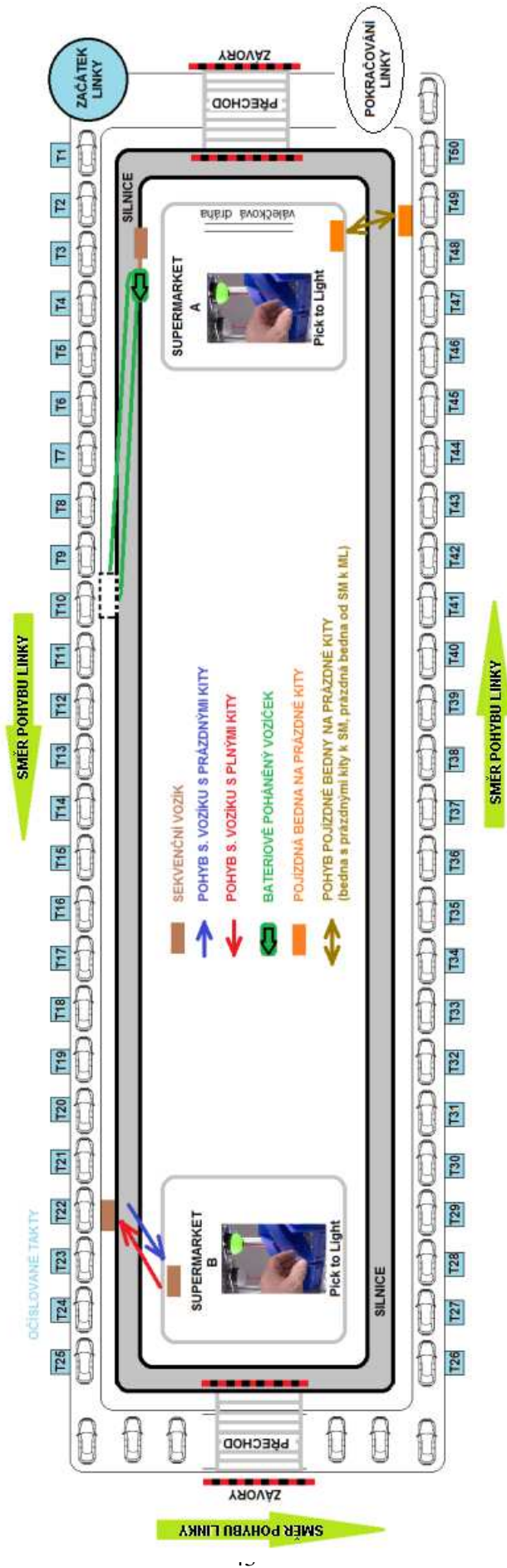
Zdroj: Autor

Obr. 23 – Naplněný kit ze supermarketu B

Koloběh kitů

Mým prvním cílem je zmapování montážní haly M1, kde v současné době probíhá montáž modelové řady Fabia. Nejvíce mě tu zaujal tzv. uzavřený koloběh kitů (viz příloha č. 3 - Layout haly M1).

Jedná se o vychystávání dílů na dvou malých oddělených pracovištích (SM A a SM B) umístěných mimo ML. Na obou pracovištích pracuje jeden pracovník sekvenčního vychystávání a probíhá zde vychystávání dílů pomocí systému PTL.



Zdroj: Autor

Obr. 24 - Koloběh kitů na hale M1 - Fabia



Zdroj: Autor

Obr. 25 – Supermarket B



Zdroj: Autor

Obr. 26 – Supermarket A



Zdroj: Autor

Obr. 27 – Vychystávání do kitu v SM B



Zdroj: Autor

Obr. 28 – Vychystávání do kitu v SM A
(pracoviště je vybaveno válečkovou
dráhou pro ulehčení manipulace s kitem).

Na všech fotografiích jsou regály od firmy Trilogiq.

Popis Koloběhu kitů na hale M1 – Fabia

V SM B pracovník sekvenčního vychystávání vychystá díly do prázdného kitu podle sekvenčního výlepu (viz obr. 20) pomocí systému PTL. Pracovník naplněný kit (viz obr. 23) vždy vloží do sekvenčního vozíku podle označené číselné řady. Po naplnění sekvenčního vozíku 20ti plnými kity (20 pozic ve vozíku) je pracovníkem sekv. vych. převezen přes ulici k ML (T22). Zpět je převezen vozík s kity prázdnými.

Naplněné kity u ML (T22) se postupně (od kitu v pozici č. 1) vkládají do příslušných nedokončených vozů. Během následujících operací, kterými vůz projde, se postupně z kitu odebírají díly a montují se do vozidla. Po vyprázdnění kitu (namontování všech dílů) se prázdný kit vloží do připravené pojízdné bedny na taktu T49. Po naplnění prázdnými kity se bedna opět převezde jen přes ulici k SM A a znovu se do ní vychystají díly pomocí PTL. Zde pracovník vychystává jiné díly než v SM B. Kity jsou univerzální, proto se mohou v SM A plnit jinými díly než v SM B.

Sekvenční vozík s 15ti plnými kity pracovník napojí na bateriově poháněný vozíček (viz obr. 31), který se řídí danými trasami a po stisknutí spínače vozík odjede k ML (T10). Po odpojení vozíku s plnými kity a napojení vozíku s kity prázdnými, pracovník u ML stiskne spínač na bateriově poháněném vozíčku, který následně odjede k SM A.

Přivezené kity u ML T10 se také vloží do příslušných vozů. V následujících operacích se díly z kitu odebírají a montují na vůz, ve kterém jsou umístěné. Po vyprázdnění se prázdné kity sbírají do sekvenčního vozíku, který se po obsazení převezde přes ulici k SM B a celý koloběh se opakuje.

Díky tomuto koloběhu odpadají zbytečné cesty s naplněnými i vyprázdněnými kity. Dochází zde pouze k přetahování stojanů přes ulici, které je možné díky vhodnému umístění supermarketů v blízkosti linky. Je zde využit bateriově poháněný vozíček, který projíždí stále stejnou trasou a automaticky odveze stojan na dané pracoviště a následně se vrátí. Díky vychystávání pomocí PTL se snížilo riziko záměny dílu na minimum a pracovník provádějící vychystávání je osvobozen od náročného vychystávání dle výlepu.



Zdroj: Autor

Obr. 29 – Tiskárna u supermarketu B



Zdroj: Autor

Obr. 30 – Sekvenční vozík (SM B)



Zdroj: Autor

Obr. 31 – Bateriově poháněný vozíček (SM A)

3.2 Vytipování operací vhodných pro využití metod štlhlé výroby (M1 - Fabia)

Na montážní hale M1 jsem při hledání potenciálu ke zlepšování našla několik pracovišť vhodných k aplikaci PTL. Jedním z nich je pracoviště (T103), kde probíhá montáž (lepení) štítků tlaku pneu a PHM. Dále jsem se zaměřila na operace č. 1790 a 1185.

Montážní operace, které probíhají na hale M1 lze najít v systému Delmia. Modul Delmia Process Engineer je nástroj, jehož funkce lze využít pro plánování, či optimalizaci výrobního layoutu podniku. Díky tomuto systému lze získat informace o procesech (co se vyrábí, jak, na čem atd.).

Obecné		Pracovní návodka		SKD - Postup		Čas		Rádky analýzy		Příloha	
Nastavení pro výpočet času											
Platná doba		vypočítaný									
Časová zodpovědnost		P Plánování									
Celkové časy											
Pracnost		0,1876 min									
Standardní čas		0,1701 min									
EHPV		0,0879 min									
Odhadnuté časy											
Odhadnutý standardní čas		1,0520 min									
Odhadnutá pracnost		1,1035 min									
Odhad EHPV		0,0000 min									
Vypočtené časy											
Čas činnosti (TTB)		0,2049 min									
Čas procesní (TTU)		0,0000 min									
Čas čekání (TW)		0,0000 min									
Čas přípravy (TRG)		0,0000 min									
EHPV (ttb)		0,1059 min									
EHPV (ttu, tw, trg)		0,0000 min									
Přirážka %											
Trend škoda (TS)		17,00 %									
KK		1,1029									
Přirážková sazba		TS+KK									
Započítat přirážky		<input checked="" type="checkbox"/>									
Přídavné časy											
TTB (+ TS)		0,1701 min									
TTB (+ TS) (+ KK)		0,1876 min									
TTU (+ KK)		0,0000 min									
TW (+ KK)		0,0000 min									
TRG (+ KK)		0,0000 min									
Placený takt		1,1250 min									
EHPV ttb (+ TS)		0,0879 min									
Obsazení směny											
Ranní		1,00									
Odpolední		1,00									
Noční		1,00									
Operace mimo linku											
Směnový čas		0,0000 min									
Plánované prostoje [min]		0,0000 min									

Zdroj: Autor ze systému Delmia

Obr. 32 – Okno systému Delmia pro operaci č. 2461

3.2.1 Montáž (lepení) štítků tlaku pneu

Tab. 2 – Informace o operaci č. 2461

2461 - Montáž (lepení) štítků tlaku pneu	
SVD	2120
Takt	103
Č.pracovičtě	95320
Nákladové středisko	3660
Mzdová skupina	J
Kvalifikace pracovníka	683-mont.dělník
Četnost montáže	100%

Zdroj: Autor

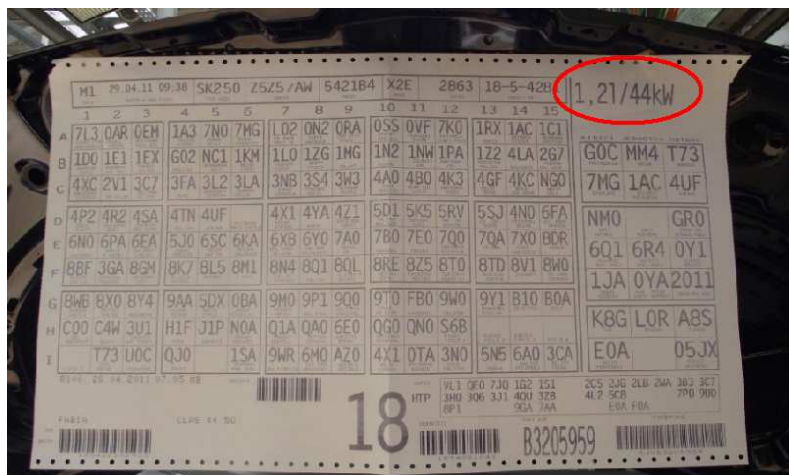


Zdroj: Autor

Obr. 33 – Regál se štítky PHM a tlaku pneu na pracovišti montáže (lepení) štítků

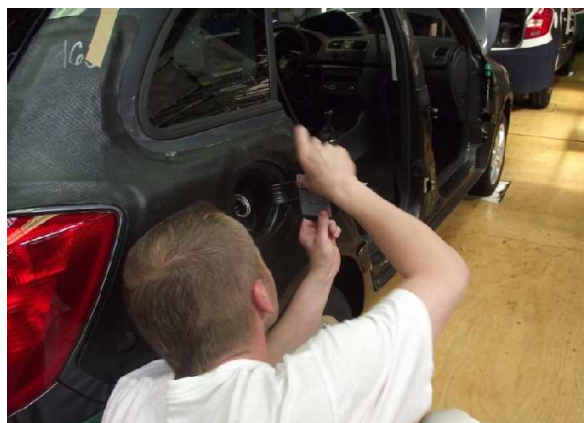
Postup montáže (lepení) štítků tlaku pneu

Pracovník přistoupí k výlepu daného vozu (viz obr. 34) a podle motorizace, která je zde uvedena, si přečte příslušné číslo z výlepu. Podle PR podmínek určí, který štítek má nalepit. Přistoupí k regálu a vyjme z něj štítek předepsaného tlaku pneumatik. Sejme separační papír a štítek nalepí na vnitřní plochu víčka modulu palivové nádrže (víčko je již namontované do vozu na T71). Štítek řádně uhladí. Separací papír odhodí do nádoby na odpad označené "Ostatní odpad".



Zdroj: Autor

Obr. 34 – Přilepený výlep na voze s PR podmínkami (výlep visí na přední kapotě vozu).



Zdroj: Autor

Obr. 35 – Lepení štítku na vnitřní plochu víčka modulu palivové nádrže. Pracovník lepí štítek v podřepu.

3.2.2 Montáž (lepení) štítků PHM

Tab. 3 – Informace o operaci č. 2462

2462 - Montáž (lepení) štítků PHM	
SVD	2120
takt	103
Č.pracoviště	95320
Nákladové středisko	3660
Mzdová skupina	J
Kvalifikace pracovníka	683-mont.dělník
Četnost montáže	100%

Zdroj: Autor

Postup montáže (lepení) štítků PHM

Dle PR podmínek v montážním výlepu pracovník určí správný typ štítku paliva (jako štítky tlaku pneu). Přistoupí k regálu a vyjme z něj štítek s označením předepsaného paliva pro plnění. Ze štítku sejme separační papír a štítek nalepí na vnitřní plochu víčka modulu palivové nádrže - polohovat vodorovně (víčko je již namontované do vozu na T71). Štítek řádně uhladí. Separační papír odhodí do nádoby na odpad označené "Ostatní odpad".

Operaci 2461 a 2462 vykonává jeden pracovník. Z tohoto důvodu pracovník přečte všechna příslušná čísla z výlepu a z regálu vyjme oba štítky, které patří na příslušný vůz. Následně oba štítky nalepí.



Zdroj: Autor

Obr. 36 – Nalepené štítky

Tab. 4 – Seznam dílů (štítky lepené na operaci č. 2461 a 2462)

Poz.	Název dílu	Číslo dílu				
		H	M	U	I	FKZ
1	ŠTÍTEK PALIVA ŘECKO	1K0	010	455	C	
2	ŠTÍTEK PALIVA ARÁBIE	1K0	010	455	G	
3	ŠTÍTEK PALIVA RUSKO	1K0	010	455	E	
4	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	755	H	
5	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	727	Q	
6	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	758	T	
7	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	751	S	
8	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	751	H	
9	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	758	P	
10	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	755	G	
11	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	758	Q	
12	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	728	Q	
13	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	751	G	
14	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	751	L	
15	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	727	T	
16	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	751	R	
17	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	751	K	
18	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	728	J	
19	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	728	E	
20	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	728	B	
21	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	727	N	
22	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	727	R	
23	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	729	N	
24	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	751	Q	
25	ŠTÍTEK PALIVA	1K0	010	350	S	
26	ŠTÍTEK PALIVA	3B0	010	338	B	
27	ŠTÍTEK PALIVA	1K0	010	743	A	
28	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	751	T	
29	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	752	A	
30	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	759		
31	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	757	F	
32	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	757	E	
33	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	759	C	
34	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	759	D	
35	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J6	010	764		
36	ŠTÍTEK TLAKU PNEU	5J9	010	764	A	
37	ŠTÍTEK PALIVA	5K0	010	766		
38	MP2012 ŠTÍTEK TLAKU	5J9	010	764	D	
39	MP2012 ŠTÍTEK TLAKU	5J6	010	764	C	
40	ŠTÍTEK PALIVA	1K0	010	497	C	
41	ŠTÍTEK PALIVA	1K0	010	497	J	
42	ŠTÍTEK PALIVA	1K0	010	644	P	
43	ŠTÍTEK PALIVA	1H0	010	092	C	
44	MP2012 ŠTÍTEK TLAKU	5J9	010	792	G	
45	MP2012 ŠTÍTEK TLAKU	5J6	010	792	E	

Zdroj: Autor

Na operaci č. 2461 se lepí 34 druhů štítků tlaku pneu.

Na operaci č. 2462 se lepí 11 druhů štítků PHM.

Celkem se na taktu 103 lepí 45 druhů štítků.

Variabilita štítků je dána jazykovým provedením a řadou odlišných podmínek.

3.2.3 Vychystání dílů pro vzduchové filtry a vedení vzduchu v SM

Tab. 5 – Informace o operaci č. 1790

1790 - Vychystání dílů pro vzduchové filtry a vedení vzduchu v SM	
SVD	1075
takt	227
Č.pracoviště	95320
Nákladové středisko	3600
Mzdová skupina	J
Kvalifikace pracovníka	683-mont.dělník
EHPV	P-procesní
Akce	Přesun mat. na jiný takt
Četnost montáže	100%

Zdroj: Autor

Postup vychystání dílů pro vzduchové filtry a vedení vzduchu v SM

Jedná se o interní sekvenci vychystávání, kde pracovník sekvence zajišťuje vychystání požadovaného druhu materiálu, na základě informací ze sekvenčního výlepu. Pracovník sekvenčního vychystávání odebere sekvenční výlep od určené sekvenční tiskárny. Vychystávání dílů probíhá podle čísel dílů, PR podmínek, kódu nebo případně poznámky uvedené na sekvenčním výlepu. Výlepy musí být viditelně umístěny na sekvenčních paletách (vozíkách), které mají všechny pozice viditelně označeny číselnou řadou.

Vychystaná sekvenční paleta (vozík) je následně odvezena k montážní lince a zpět je přivezena paleta prázdná. Sekvenční výlep z prázdné palety/vozíku musí být znehodnocen a výtisk vyhozen do nádoby na odpadní papír.

Pracovník sekvenčního vychystávání materiálu dále:

- kontroluje funkčnost příslušné sekvenční tiskárny a v případě zjištění 30ti minutové nečinnosti, nebo jiné poruchy informuje příslušného pracovníka,

- při dodání sek. palety/vozíku k ML kontroluje návaznost nově vychystané sekvence na sekvenci v paletě předchozí,
- při předání směny provede kontrolu posloupnosti již vytištěných sekvenčních výlepů.



Zdroj: Autor

Obr. 37 – Pracoviště vychystávání dílů pro vzduchové filtry a vedení vzduchu



Zdroj: Autor

Obr. 38 – Tiskárny u pracoviště vychystávání dílů pro vzduchové filtry a vedení vzduchu

Číslo dílu	Název	T-Přídavný název	Nasazení_A	Ukončení_A	Takt	Množství	Způsob vychystávání
6R0129607C	CISTIC VZDUCHU	DAEMPFERFILTER	20100329	99991231	429320	1,00	Sekvence
6Y0129607D	CISTIC VZDUCHU	DAEMPFERFILTER	20100906	99991231	429240	1,00	Sekvence
6R0129601G	CISTIC VZDUCHU	DAEMPFERFILTERRDW	20100329	99991231	426240	1,00	Sekvence
6Y0129607D	CISTIC VZDUCHU	DAEMPFERFILTER	20070101	20111107	429120	1,00	Sekvence
6R0129607D	CISTIC VZDUCHU	DAEMPFERFILTER	20100531	99991231	429280	1,00	Sekvence
036129611CD	CISTIC VZDUCHU	DAEMPFERFILTER1,4 59KW PQ24/35	20100531	99991231	457980	1,00	Sekvence
036129611CE	CISTIC VZDUCHU	DAEMPFERFILTER1,4 59KW PQ24/35AQ	20100531	99991231	458080	1,00	Sekvence
036129611CD	CISTIC VZDUCHU	DAEMPFERFILTER1,4 59KW PQ24/35	20100329	99991231	457860	1,00	Sekvence
6Y0129607D	CISTIC VZDUCHU	DAEMPFERFILTER	20100308	20100906	429220	1,00	Sekvence
6R0129601C	FILTR TLUMICE PRM.	DAEMPFERFILT.VORM.RDW	20100329	99991231	425920	1,00	Sekvence
6R0129637B	HRDLO	STUTZENWASSERABLAUF	20100531	99991231	434760	1,00	Sekvence
6R0129637B	HRDLO	STUTZENWASSERABLAUF	20100329	99991231	427600	1,00	Sekvence
6R0129618A	TRUBKA SANI	ANSAUGROHR	20100329	99991231	431420	1,00	Sekvence
6R0129618F	TRUBKA SANI	ANSAUGROHR	20100329	99991231	431700	1,00	Sekvence
6R0129618B	TRUBKA SANI	ANSAUGROHR	20100329	99991231	460140	1,00	Sekvence
6R0129618	TRUBKA SANI	ANSAUGROHR	20100329	99991231	460460	1,00	Sekvence
6R0129618	TRUBKA SANI	ANSAUGROHR	20100329	99991231	460420	1,00	Sekvence
6R0129618B	TRUBKA SANI	ANSAUGROHR	20100329	99991231	460040	1,00	Sekvence
6R0129618D	TRUBKA SANI	ANSAUGROHR	20100531	99991231	431440	1,00	Sekvence
6R0129618A	TRUBKA SANI	ANSAUGROHR	20100329	20111107	431320	1,00	Sekvence
6Y0129684B	TRUBKA SPOJOVACI	VERBINDUNGSROHR	20061204	20111107	434400	1,00	Sekvence
6R0129684C	TRUBKA SPOJOVACI	VERBINDUNGSROHR	20100329	99991231	434660	1,00	Sekvence
5J0129684	TRUBKA SPOJOVACI	VERBINDUNGSROHR	20070101	99991231	434500	1,00	Sekvence
6R0129684A	TRUBKA SPOJOVACI	VERBINDUNGSROHR	20100531	99991231	434600	1,00	Sekvence
6R0129621	VEDENÍ VZDUCHU	LUFTLEITTEIL	20100329	99991231	427560	1,00	Sekvence
6R0129621B	VEDENÍ VZDUCHU	LUFTLEITTEIL	20100531	99991231	434700	1,00	Sekvence

Zdroj: Autor ze systému Delmia

Obr. 39 – Seznam vychystávaných dílů

Počet vychystávaných dílů při operaci č. 1790 (T227) je celkem 25 druhů dílů.

- 8 druhů ČISTIČŮ VZDUCHU
- 8 druhů TRUBEK SÁNÍ
- 2 druhy HRDEL
- 4 druhy SPOJOVACÍCH TRUBEK
- 2 druhy VEDENÍ VZDUCHU
- 1 druh FILTRU TLUMIČE

3.2.4 Montáž držáku ŘJ motoru a ŘJ motoru

Tab. 6 – Informace o operaci č. 1185

1185 -Montáž držáku ŘJ motoru a ŘJ motoru	
SVD	3600
takt	47
Č.pracoviště	95320
Nákladové středisko	3660
Mzdová skupina	J
Kvalifikace pracovníka	683-mont.dělník
EHPV	-
Četnost montáže	100%

Zdroj: Autor

Postup montáže držáku ŘJ motoru a ŘJ motoru

Pracovník si přečte montážní výlep na voze a podle PR podmínek odebere materiál (držák a ŘJ motoru). U vozů s PR č. TT0 a TT1 sejme separační papír z podložky a podložku nalepí na držák ŘJ. Separační papír odhodí do nádoby na odpad.

Pracovník přejde k motorovému prostoru vozu a namontuje do horní stěny vzduchového kanálu držák řídicí jednotky a ustaví jej ve spodní části (zácvaky nebo kolíky, které jsou součástí držáku). Do řídicí jednotky motoru pracovník zapojí konektor a ŘJ zasune do držáku.

V případě, že dojde k záměně ŘJ a již proběhlo načtení jednotky (přístroj hlásí záměnu jednotky), pracovník jednotku nemění a závadu zapíše do kontrolní karty vozu. Pokud dojde k negativnímu výsledku u 3 vozů za sebou, je nutné negativní výsledek nahlásit mistrovi. Ten dále informuje odborné útvary.

Po zasunutí ŘJ motoru do držáku pracovník opatrně zavře kapotu (položí ji na dosedací plochu, protože dosedací plocha nemusí být opatřena funkčními dorazy).



Zdroj: Autor

Obr. 40 – Pracoviště montáže držáků ŘJ motorů a ŘJ motorů

Tab. 7 - Seznam dílů (díly montované na operaci č.1185)

Poz.	Název dílu	Číslo dílu				
		H	M	U	I	FKZ
1	RS ŘÍDÍČÍ JEDNOTKA	03C	906	027	CE	
2	ŘJ MOTORU	03C	906	014	AH	
3	ŘJ MOTORU	03P	906	021	G	
4	ŘJ MOTORU	03C	906	014	AJ	
5	ŘJ MOTORU	03C	906	014	AK	
6	ŘJ MOTORU	03C	906	014	AP	
7	ŘÍDÍČÍ JEDNOTKA	03E	906	023	AD	
8	ŘJ MOTORU	03L	906	023	NH	
9	Ř. JEDNOTKA	03F	906	070	AD	
10	RS ŘÍDÍČÍ JEDNOTKA	03C	906	024	CE	
11	MP 2012 DRŽÁK	6R0	906	507	D	
12	GREENLINE Ř. JEDNOTKA	03P	906	021	L	
13	PODLOŽKA POD ŘJ	321	201	299		
14	ŘJ MOTORU	03P	906	021	S	
15	DRŽÁK	6R0	971	845	G	
16	MATICE	N	901	063	04	

Poz.	Název dílu	Číslo dílu				
		H	M	U	I	FKZ
17	MATICE PŘÍCHYTKY	4A5	853	909	01C	
18	MATICE	N	907	579	01	
19	Ř. JEDNOTKA	03E	906	023	AC	
20	Ř. JEDNOTKA	03D	906	023	M	
21	DRŽÁK	6R0	906	507	C	
22	ŘJ MOTORU	03L	906	023	LL	
23	ŘJ MOTORU	03L	906	023	LM	
24	Ř. JEDNOTKA	03P	906	021	F	
25	ŘJ MOTORU	03L	906	023	LN	
26	DRŽÁK ŘÍDÍČÍ JEDNOTKY	6Q0	906	507		
27	Ř. JEDNOTKA	03F	906	070	AM	
28	Ř. JEDNOTKA	03F	906	070	N	
29	ŘJ MOTORU	03L	906	023	LK	
30	GREENLINE Ř. JEDNOTKA	03P	906	021	K	
31	ŘJ MOTORU	03L	906	023	NG	

Zdroj: Autor

Celkem se na operaci č. 1185 montuje 31 dílů:

- 23 druhů řídicích jednotek,
- 8 ostatních dílů (držáky, matice a podložka).

3.3 Vytipování operací vhodných pro využití metod štlé výroby (M13 - Octavia)

Montážní operace, které probíhají na hale M13 lze najít v systému SK-ZENTA.

SK-ZENTA má několik modulů, které umožňují zobrazit informace o dílech, technologických vazbách, výrobních operacích, o množství na provedení pro vybrané představitele vozů, kalkulací dílů a operací pro vybrané představitele vozů.

Na hale M13, kde probíhá montáž modelové řady Octavia, jsem se zaměřila na operaci č. 2471 (lepení štítků na modul víčka palivové nádrže).

SK-ZENTA - [TECH-EDIT - Editace/prohlížení]

Číslo dílu: 120000000 Záv/ver: 31 1 Název český: vůz Název německy: WAGEN MJ: 1 Produkt: 120

Zobrazení: ☒ Postupné ☐ Volné Platné k: Databáze: ☐ Pracovní ☒ Ostrá

☐ Matiční věty ☒ Výkony ☐ Komplety 120000000 2300 Skok na díl/oper. Třídění: ☒ Operace ☐ Takt Zobrazit: ☒ Seznam ☐ Detail

Číslo dílu	Závod Verze	Operace	Poř.	Střed. operace	Číslo taktu	Výsledná platnost OD	Výsledná platnost DO	Tarif třída	Pracnost	Standardní čas	Čas přípravné operace	Třída číslo pracoviště	Číslo profese
120000000	31 1	1981 J	0	4804	92	02.02.2004	31.12.9999	J	0.590	0.550	0.0	95320	683
120000000	31 1	1982 J	0	4804	92	02.02.2004	31.12.9999	J	0.386	0.360	0.0	95320	683
120000000	31 1	1985 J	0	4804	63	02.02.2004	31.12.9999	K	0.401	0.374	0.0	95320	683
120000000	31 1	1986 J	0	4806	419	02.02.2004	31.12.9999	J	0.368	0.286	0.0	95320	683
120000000	31 1	1987 J	0	4806	419	02.02.2004	25.05.2009	J	0.314	0.244	0.0	95320	683
120000000	31 1	1987 J	1	4806	419	25.05.2009	31.12.9999	J	0.314	0.244	0.0	95320	683
120000000	31 1	1993 J	0	4804	500	23.08.2004	31.12.9999	I	0.000	0.000	0.0	95320	601
120000000	31 1	1995 J	0	4806	419	02.02.2004	31.12.9999	K	0.360	0.280	0.0	95320	683
120000000	31 1	2000 J	0	4804	93	02.02.2004	31.12.9999	H	8.460	7.900	0.0	95320	636
120000000	31 1	2070 J	0	4804	99	02.02.2004	31.12.9999	I	0.815	0.760	0.0	95320	601
120000000	31 1	2100 J	0	4804	68	03.06.2010	31.12.9999	J	0.200	0.190	0.0	95320	683
120000000	31 1	2258 J	0	4804	56	07.05.2004	05.10.2009	J	0.694	0.647	0.0	95320	683
120000000	31 1	2260 J	0	4804	66	02.02.2004	31.12.9999	J	2.355	2.197	0.0	95320	683
120000000	31 1	2261 J	0	4804	72	12.01.2005	31.12.9999	J	0.000	0.000	0.0	95320	683
120000000	31 1	2262 J	0	4804	66	02.02.2004	31.12.9999	J	0.240	0.224	0.0	95320	683
120000000	31 1	2270 J	0	4804	500	02.02.2004	31.12.9999	I	0.000	0.000	0.0	95320	601
120000000	31 1	2290 J	0	4804	93	02.02.2004	31.12.9999	J	1.530	1.430	0.0	95320	683
120000000	31 1	2291 J	0	4804	500	02.02.2004	31.12.9999	I	0.000	0.000	0.0	95320	601
120000000	31 1	2300 J	0	4804	82	02.02.2004	31.12.9999	J	3.752	3.500	0.0	95320	683

Legenda: 120000000 - rozpracováno nějakou akcí 120000000 - označeno ke smazání 10.05.2003 - věta je neplatná z důvodu platnosti

Zdroj: Autor ze systému SK-ZENTA

Obr. 41 – Okno systému SK-ZENTA

3.3.1 Lepení (montáž) štítků na modul víčka palivové nádrže

Operace číslo 2471, takt T66.

Pracovník vyjme příslušné víčko palivové nádrže z palety a otevřené položí na přípravek. Dle PR podmínek vezme daný štítek PHM a štítek tlaku pneu. Ze štítků sejme separační papíry a štítky nalepí na vnitřní plochu víčka modulu palivové nádrže (polohuje vodorovně). Štítky řádně uhladí. Separační papíry odhodí do nádoby na odpad označené "Ostatní odpad". Víčkem protáhne hadičku a namontuje ho do příslušného vozu.

U vozů s nezávislým topením (PR číslo 9M1): Pracovník vezme štítek s upozorněním, že vůz je vybaven nezávislým topením a štítek nalepí na spodní vnitřní hranu modulu víčka palivové nádrže. Separační papír vyhodí do nádoby na ostatní odpad.



Zdroj: Autor

Obr. 42 – Regál se štítky PHM, tlaku pneu a nezávislého topení na pracovišti lepení (montáž) štítků na modul víčka palivové nádrže.



Zdroj: Autor

Obr. 43 – Přivezená víčka palivové nádrže k pracovišti.



Zdroj: Autor

Obr. 44 – Víčko palivové nádrže v přípravku.

3.4 Porovnání montáže dílů stropu na hale M1 a M13

Díly, které se montují na strop vozu, jsou na hale M1 naváženy přímo k montážní lince. Dle PR podmínek na výlepu daného vozu jsou vybírány příslušné díly z regálů a postupně montovány do vozu.

Na hale M13 jsou tyto díly vychystávány v SM v bezprostřední blízkosti ML. Pracovník vychystává využitím systému PTL díly do kitu a provádí předmontáž střešní kapsy (cvoky). Plné kity následně převezí jen pár metrů k montážní lince, kde probíhá montování těchto dílů do vozu.



Zdroj: Autor

Obr. 45 - Regály u pracoviště montáže dílů stropu

4 NÁVRH ŘEŠENÍ NA HALE M1 (FABIA) A M13 (OCTAVIA)

V této části popisuji návrh opatření z hlediska štíhlé výroby. Především se zaměřuji na vychystávání pomocí PTL z důvodu bezchybnosti. Pracovník je díky tomuto systému osvobozen od náročného sledování PR podmínek. V případě návrhu sekvenčního vychystávání dílů mimo ML, se zredukuje prostor pro materiál u ML. Tento návrh lze využít při rozšiřování sortimentu a zvyšování množství variabilních prvků.

4.1 Montáž (lepení) štítků tlaku pneu a PHM (M1-Fabia)

Operace č. 2461 a 2462

Z důvodu velkého množství druhů štítků, může dojít k záměně a nalepení nesprávného štítku. Pro zajištění bezchybného výběru štítků z regálu, bych navrhovala aplikovat na pracoviště T103 systém PTL. Regál používaný v současné době bych nahradila jiným a doplnila ho o další pozice z důvodu rozšíření sortimentu (rozšíření počtu druhů štítků).

V současné době se lepí 34 druhů štítků tlaku pneu (op.č. 2461) a 11 druhů štítků PHM (op.č. 2462). Celkem se na taktu T103 lepí 45 druhů štítků. Počet pozic v regálu bych zdvojnásobila z důvodu rozšíření sortimentu a započítána je i případná rezerva. Pokud by se některý štítek měnil za jiný, ale současně by se lepily oba druhy, rezerva by zaručovala volné místo pro tento nový druh štítku.

Systém PTL je omezen maximem 90 pozic, protože v případě vyššího počtu musí být rozdvojen. Důsledkem by byly dva scannery pro dvě větve systému PTL. Vychystávání na jednom pracovišti by bylo komplikované. Z tohoto důvodu při svém návrhu nesmím přesáhnout maxima 90 pozic v regálu vybaveného systémem PTL.

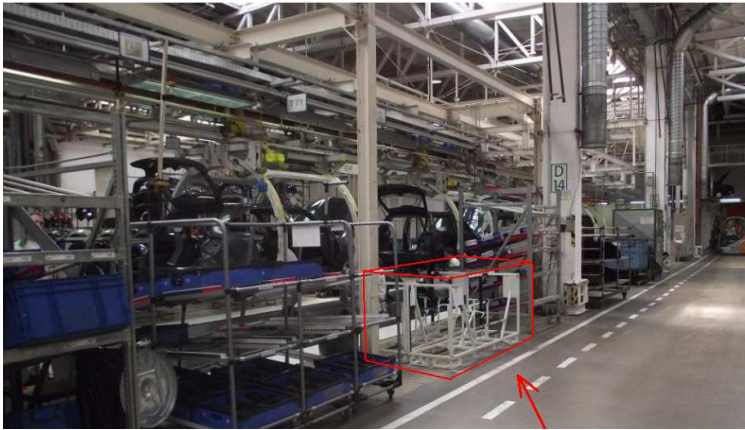
Dále jsem se zaměřila na nefyziologickou pracovní polohu pracovníka při lepení štítků. Pracovník vykonává montáž (lepení) v podřepu, protože víčko palivové nádrže je již namontované do vozu. Navrhovala bych pracoviště lepení štítků přemístit na takt T72, kde probíhá montáž víčka pal. nádrže. Lepení by probíhalo jako na hale M13 (Octavia) viz kap. 3.3.1. Pracovník by vykonával montáž (lepení) štítku na víčko palivové nádrže ve stoje.

Pracovní místo musí umožnit vhodnou pracovní polohu (vsedě, ve stoje, nebo střídání obou poloh) podle druhu požadovaného pracovního úkolu, ve smyslu ustanovení ČSN ISO 6385 a ČSN EN 614-1. Pracovní místo nesmí zapříčinit pro zaměstnance pracovat v nefyziologické pracovní poloze jako je především hluboký předklon, dřep, klek, vzpažení nad úroveň ramen, rotace trupu, předklon a rotace hlavy a mezní polohy kloubů horních končetin [16,17].

Současný regál bych nahradila regálem od firmy Trilogiq a jednotlivé druhy štítků bych umístila do přepravek, aby nedošlo k pomíchání štítků. Regál bych vybavila úzkým stolem s přípravkem, na který si pracovník položí každé víčko a štítky nalepí. Přípravek zabráni odření víčka a zaručí vodorovnou polohu plochy pro lepení. V regále každá pozice označená jedním senzorem odpovídá jedné přepravce s příslušným druhem štítku.

Senzory od firmy TURCK, s.r.o. (K50 viz příloha č. 7) by zasahovaly do prostoru nad bedýnkou a komplikovaly by odebírání štítků. Z důvodu snazší dostupnosti pracovníkovi ruky při odebírání štítků z bedýnky, jsem vybrala přepravky s viditelným obsahem (viz obr. 48).

Při návrhu řešení se vyskytl problém z důvodu nedostatku místa na taktu T72. Problém by se dal vyřešit přesunutím regálu s nárazníky na protější stranu ML. Po předběžném projednání s logistikou bylo přemístění regálu odsouhlaseno. V případě, že by se návrh neuskutečnil, logistika bude nadále trvat na přemístění regálu z důvodu lepší dostupnosti. Na layoutu (viz příloha č. 5) je vyznačen původní stav pracoviště s regálem nárazníků a na layoutu (viz příloha č. 6) je zakreslen již navrhovaný stav s přemístěnými regály nárazníků. Získané místo je zaplněno novým regálem pro montáž (lepení) štítků tlaku pneu a PHM.



Zdroj: Autor

Obr. 46 – Pracoviště montáže víček palivové nádrže (M1)

Na obr. č. 46 je vyznačeno umístění nárazníků na taktu T72. Přemístěním nárazníků vznikne volná plocha pro regál se štitky.

4.2 Vychystání dílů pro VF a vedení vzduchu v SM (M1-Fabia)

Operace č. 1790

V SM na vychystávání dílů pro VF a vedení vzduchu bych pouze nahradila vychystávání dle výlepu vychystáváním pomocí systému PTL. Tiskárna by musela tisknout výlep s čárovým kódem a pracoviště vybavené originálními díly PTL musí mít ruční scanner, který může být i bezdrátový.

4.3 Montáž držáku ŘJ motoru a ŘJ motoru (M1-Fabia)

Operace č. 1185

Stejný návrh mám i u operace č. 1185. Na rozdíl od SM, kde probíhá vychystávání dílů pro VF a vedení vzduchu, jsou zde jednotlivé díly odebírány pracovníkem z regálů přímo u ML. Jednou z možností je vybavit toto pracoviště také systémem PTL (senzory, scanner, tiskárna,...). Druhou možností je doplnit pracoviště displejem. Pracovník by stejně jako u první možnosti načítal čárový kód z výlepu příslušným scannerem a displej by následně zvýraznil pozici příslušného dílu v regálu. Další možností je FLASHování řídicích jednotek přímo na voze. Jedná se o nahrávání příslušného programu do ŘJ. Na pracovišti (T47), kde probíhá montáž ŘJ motoru, by pracovník montoval pouze asi 3 druhy řídicích jednotek a programování by probíhalo již přímo na voze.

4.4 Montáž štítků na modul víčka palivové nádrže (M13-Octavia)

Operace č. 2471

Pracoviště montáže štítků (T66) bych opět vybavila systémem PTL, z důvodu velkého množství druhů štítků. Regál vybavený tímto systémem by byl od firmy Trilogiq a i zde bych počítala s určitou rezervou pro současné lepení nového a starého druhu štítku. V současné době se na operaci č. 2471 lepí 54 druhů štítků (tlak pneu, PHM, nezávislé topení). Počet pozic v regálu bych navýšila na 75 pozic.

Regál by vypadal podobně jako u návrhu pracoviště lepení štítků na hale M1. Rozdíl je počet pozic v regále a tím i celková délka regálu.

Senzory od firmy TURCK, s.r.o. (K50 viz příloha č. 7) by zasahovaly do prostoru nad bedýnkou a komplikovaly by odebírání štítků. Z důvodu snazší dostupnosti pracovníkovi ruky při odebírání štítků z bedýnky, by bylo vhodné současné multiboxy (viz obr. 47) nahradit přepravkou s viditelným obsahem.



Zdroj: Autor

Obr. 47 – Multibox z polypropylenu,
od výrobce REGAZ, s.r.o.
rozměry 300x118x95 mm



Zdroj: Autor

Obr. 48 – Přepravka s viditelným obsahem
z polypropylenu, od společnosti
KAISER+KRAFT, s.r.o.
rozměry 400x118x95 mm

4.5 Montáž dílů stropu na hale M1 a M13

Na hale M1 bych aplikovala stejný princip vychystávání jako na hale M13. Navrhované pracoviště by mohlo vypadat jako na obr. 50.

Podstatou mého návrhu je zavést vychystávání dílů stropu interní sekvencí přímo v závodě (viz kap. 3.1), ale mimo ML. Pracovníci u ML nemusí odebírat jednotlivé díly podle výlepu na voze, ale pouze odeberou příslušný vychystaný kit a vloží jej do vozu (viz obr. 49). Následně se díly montují.

V případě volného místa, by bylo vhodné SM umístit do bezprostřední blízkosti ML. Opět by byl využit systém PTL.



Zdroj: Autor

Obr. 49 – Vychystaný kit vložený do vozu
(M13)



Zdroj: Autor

Obr. 50 – Pracoviště vych. dílů stropu
na hale M13

5 ZHODNOCENÍ

V této části práce hodnotím navrhovaná opatření a definuji jejich výhody a nevýhody. Následně je vybráno „nejvhodnější“ řešení podle získaných informací.

5.1 Montážní hala M1 (Fabia)

1. Montáž (lepení) štítků tlaku pneu a PHM (M1-Fabia), operace č. 2461 a 2462

Tab. 8 - Přínosy

Současný stav	Návrh	Hlavní přínos
bez PTL	s PTL	bezchybnost
lepení v podřepu	pracovník stojí	odstranění nefyziologické polohy
regál bez přepravek	přepravky	zabránění pomíchání štítků

Zdroj: Autor

Tab. 9 – Porovnání současného stavu a stavu se systémem PTL

Montáž štítků taku pneu		Montáž štítků PHM			
	Původní stav	Návrh	Původní stav	Návrh	
Celkové časy (min):					
Pracnost	0,183	0,2419	0,2138	0,1897	standardní čas * KK TTU + TTB (+TS)
Standardní čas	0,1701	0,225	0,1987	0,1763	
EHPV	0,0879	-	0,1165	-	
Vypočtené časy (min):					
Čas činnosti (TTB)	0,2049	0,2109	0,2394	0,2124	TTB * 0,83 TTB (+TS) * KK
Čas procesní (TTU)	0	0,0498	0	0	
Čas čekání (TW)	0	-	0	-	
Čas přípravy (TRG)	0	-	0	-	
EHPV (ttb)	0,1059	-	0,1404	-	
EHPV (ttu, tw, trg)	0	-	0	-	
Přídavné časy (min):					
TTB (+TS)	0,1701	0,175	0,1987	0,1763	
TTB (+TS) (+KK)	0,183	0,1884	0,2138	0,1897	
TTU (+KK)	0	-	0	-	
TW (+KK)	0	-	0	-	
TRG (+KK)	0	-	0	-	
Placený takt:	1,0976	-	1,0976	-	
EHPV ttb (+TS)	0,0879	-	0,1165	-	
Přirážka %					
Trend Škoda (TS)	17%	-	17%	-	
KK	1,076	-	1,076	-	
Přirážková sazba	TS+KK	-	TS+KK	-	

Zdroj: Autor

Vysvětlení zkratk viz tab. 10.

TTB získáme u montáže štítků taku pneu, pokud od původního TTB odečteme čas čtení výlepu a následně přičteme čas načítání scannerem (0,2049-0,027+0,033). V případě montáže štítků PHM pouze odečteme od původního TTB čas čtení výlepu (0,2394-0,027). Načítání scannerem probíhá pouze jednou, proto ho zahrnuji pouze u montáže štítků tlaku pneu. Ze stejného důvodu je strojní čas TTU započítán pouze u štítků tlaku pneu.

Tab. 10 - Vysvětlení zkratk

ttb	ovlivnitelný čas činnosti
ttu	neovlivnitelný čas činnosti
tw	čas nevytížení
tg	čas jednotkový
tc+	směn. čas a prostoje
T	doba nutná pro výrobu zakázky
Pracnost	standardní čas * KK
EHPV	produktivní čas přímý (přidaná hodnota)
Čas činnosti (TTB)	manuální práce
Čas procesní (TTU)	strojný čas
KK	kalkulační koeficient (plánované ztráty)
EHPV	konstrukční čas
standardní čas	konstrukční + procesní čas
	$TTU + TTB (+TS) = \text{standardní čas}$
	$TTB * 0,83 = TTB (+TS)$
	$TTB (+TS) (+KK) = TTB (+TS) * KK$

Zdroj: Autor

Tab. 11 – Rozdíl pracnosti a standardního času

	Původní stav (min)	Návrh (min)	Rozdíl (s)
Pracnost	0,3968	0,4316	2,0895
Standardní čas	0,3688	0,4011	1,9403

Zdroj: Autor

Porovnala jsem současný stav a stav se zavedeným systémem PTL. Jedná se o část návrhu. Není zde bráno v úvahu přemístění pracoviště k montáži více palivové nádrže.

Zavedení systému PTL s sebou nese několik přínosů. Zároveň by však způsobilo zvýšení pracnosti a standardního času asi o 2 s. Zvýšení je opět způsobeno délkou načítání scannerem a jeho strojním časem ($TTU = 0,0498$ min). Navýšení TTB o 0,006 min je způsobeno rozdílem času původního načítání a načítání scannerem. Podle mého názoru je však i přes toto zvýšení návrh vhodný z důvodu výhod PTL.

V každém případě by bylo velice vhodné přemístit pracoviště z důvodu odstranění nefyziologické polohy.

2. Vychystání dílů pro VF a vedení vzduchu v SM (M1-Fabia), operace č. 1790

Návrhem je zavést na SM vychystávání dílů VF a vedení vzduchu systém PTL.

Tab. 12 - Porovnání současného a navrhovaného stavu

	Původní stav	Návrh	
Celkové časy (min):			
Pracnost	0,2758	0,3347	standardní čas * KK
Standardní čas	0,2563	0,311	TTU + TTB (+TS)
EHPV	0	-	
Vypočtené časy (min):			
Čas činnosti (TTB)	0,3088	0,3148	
Čas procesní (TTU)	0	0,0498	
Čas čekání (TW)	0	-	
Čas přípravy (TRG)	0	-	
EHPV (ttb)	0	-	
EHPV (ttu, tw, trg)	0	-	
Přídavné časy (min):			
TTB (+TS)	0,2563	0,261	TTB * 0,83
TTB (+TS) (+KK)	0,2758	0,2811	TTB (+TS) * KK
TTU (+KK)	0	-	
TW (+KK)	0	-	
TRG (+KK)	0	-	
Placený takt:	1,125	-	
EHPV ttb (+TS)	0	-	
Trend Škoda (TS)	17%	-	
KK	1,076	-	
Přirážková sazba	TS+KK	-	

Zdroj: Autor

Tab. 13 - Rozdíl pracnosti a standardního času

	Původní stav (min)	Návrh (min)	Rozdíl (s)
Pracnost	0,2758	0,3347	3,5366
Standardní čas	0,2563	0,3111	3,2868

Zdroj: Autor

Navrhovaný stav zaručuje bezchybné vychystávání a ostatní výhody systému PTL. Zároveň však zvýší pracnost a standardní čas o více než 3 s. Zvýšení je opět způsobeno délkou načítání scannerem a jeho strojním časem (TTU = 0,0498 min). Navýšení TTB o 0,006 min je způsobeno rozdílem času původního načítání a načítání scannerem. Z tohoto důvodu bych současný stav neměnila. Domnívám se, že je vhodnější než návrh.

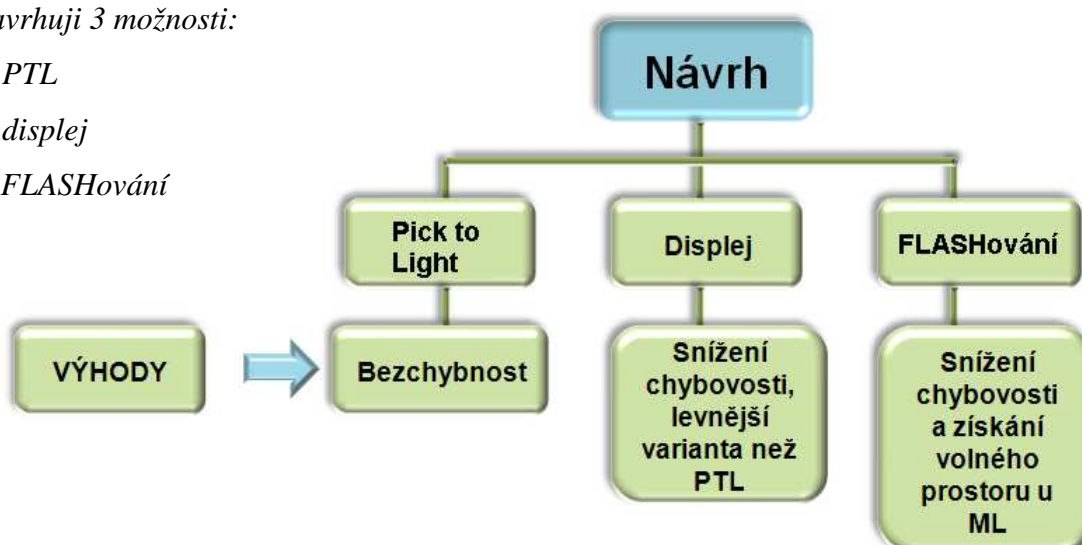
3. Montáž držáku ŘJ motoru a ŘJ motoru (M1-Fabia), operace č. 1185

Navrhuji 3 možnosti:

a) PTL

b) displej

c) FLASHování



Zdroj: Autor

Obr. 51 – Návrhy a jejich výhody

Tab. 14 - Porovnání vychystávání dílů stropu v SM bez PTL a se zavedeným systémem PTL

	Původní stav	Návrh	
Celkové časy (min):			
Pracnost	0,6819	0,7408	standardní čas * KK
Standardní čas	0,6337	0,688	TTU + TTB (+TS)
EHPV	0	-	
Vypočtené časy (min):			
Čas činnosti (TTB)	0,7635	0,7695	
Čas procesní (TTU)	0	0,0498	
Čas čekání (TW)	0	-	
Čas přípravy (TRG)	0	-	
EHPV (ttb)	0,5745	-	
EHPV (ttu, tw, trg)	0	-	
Přídavné časy (min):			
TTB (+TS)	0,6337	0,639	TTB * 0,83
TTB (+TS) (+KK)	0,6819	0,6872	TTB (+TS) * KK
TTU (+KK)	0	-	
TW (+KK)	0	-	
TRG (+KK)	0	-	
Placený takt:	1,125	-	
EHPV ttb (+TS)	0,4768	-	
Trend Škoda (TS)	17%	-	
KK	1,076	-	
Přirážková sazba	TS+KK	-	

Zdroj: Autor

Tab. 15 – Rozdíl pracnosti a standardního času

	Původní stav (min)	Návrh (min)	Rozdíl (s)
Pracnost	0,6819	0,7408	3,534
Standardní čas	0,6337	0,688	3,258

Zdroj: Autor

První návrh zavedení systému PTL zaručuje bezchybnost vychystávání, ale zároveň dojde ke zvýšení pracnosti a standardního času o více než 3 s (jako u operace č. 1790). Zvýšení je opět způsobeno délkou načítání scannerem a jeho strojním časem (TTU = 0,0498 min). Navýšení TTB o 0,006 min je způsobeno rozdílem času původního načítání a načítání scannerem. Ke stejnému navýšení pracnosti dojde i u návrhu vybavení pracoviště displejem. Opět se zde používá scanner. Jedná se ale o levnější způsob snížení chybovosti než je aplikace PTL.

Mým posledním návrhem, který se týká operace č. 1185, je FLASHování ŘJ přímo na voze. Snížením počtu druhů ŘJ zaručíme snížení chybovosti při jejich odběru. Na montáži ŘJ nedojde k nahrání nesprávné ŘJ do vozu. Pracnost se sníží z důvodu zkrácení cest pro materiál. Porovnáním výhod navrhovaných opatření jsem dospěla k názoru, že poslední návrh je nejoptimálnější.

5.2 Montážní hala M13 (Octavia)

4. Montáž štítků na modul víčka palivové nádrže (M13-Octavia), operace č. 2471

Uskutečněním návrhu (zavedení systému PTL) na operaci č. 2471 dojde ke zvýšení pracnosti, ale bude zde zaručena bezchybnost výběru štítku. Otázkou je, zda dát přednost nižší pracnosti, či 100% lepení správného štítku.

Z důvodu velkého množství druhů štítku a tím zvýšené chybovosti, bych se přikláněla k aplikaci návrhu. Systém PTL nejen zabraňuje chybovosti, ale zároveň ulehčuje práci zaměstnanců a přináší s sebou i ostatní výhody (viz str. 41).

5. Montáž dílů stropu na hale M1 a M13

Návrh na hale M1- Fabia:

Vychystávání dílů stropu interní sekvencí přímo v závodě, ale mimo ML (jako na hale M13).

Tab. 16 – Původní stav bez PTL

	[s]	[četnost]	[s]
Precist vylep	1,62	4	6,48
Slunecni clona L do prepravky	0,181	1	0,181
Slunecni clona P do prepravky	0,181	1	0,181
Drzak vnitřní do prepravky	0,181	1	0,181
Krytky držáku do prepravky	0,181	1	0,181
Madla přední do prepravky	0,181	2	0,362
Madla zadní do prepravky	0,181	2	0,362
Stropní svítidla do prepravky	0,181	1	0,181
Klicka ovládání SAD do prepravky	0,181	1	0,181
Schránku na bryle do prepravky	0,181	1	0,181
Senzor DWA do prepravky	0,181	1	0,181
Mikrofon do prepravky	0,181	1	0,181
Drzak zadní lampicky do prepravky	0,181	1	0,181
Lampicka zadní do prepravky	0,181	1	0,181
Zavesna oka do prepravky	0,181	2	0,362
Krytky zavesných ok do prepravky	0,181	2	0,362
Spojovací materiál do prepravky	2,7	2	5,4
Zdroj: Autor	Celkem		15,319
			0,2553
			[s] [min]

Tab. 17 – Stav se zavedeným systémem PTL

	[s]	[četnost]	[s]
Strojní čas scanneru	2,988	1	2,988
Čtení scannerem	1,980	1	1,980
Slunecni clona L do prepravky	0,181	1	0,181
Slunecni clona P do prepravky	0,181	1	0,181
Drzak vnitřní do prepravky	0,181	1	0,181
Krytky držáku do prepravky	0,181	1	0,181
Madla přední do prepravky	0,181	2	0,362
Madla zadní do prepravky	0,181	2	0,362
Stropní svítidla do prepravky	0,181	1	0,181
Klicka ovládání SAD do prepravky	0,181	1	0,181
Schránku na bryle do prepravky	0,181	1	0,181
Senzor DWA do prepravky	0,181	1	0,181
Mikrofon do prepravky	0,181	1	0,181
Drzak zadní lampicky do prepravky	0,181	1	0,181
Lampicka zadní do prepravky	0,181	1	0,181
Zavesna oka do prepravky	0,181	2	0,362
Krytky zavesných ok do prepravky	0,181	2	0,362
Spojovací materiál do prepravky	2,700	2	5,400
Zdroj: Autor	Celkem		13,807
			0,2301
			[s] [min]

Tab. 18 – Porovnání současného stavu a stavu po zavedení systému PTL

	Původní stav	Návrh	
Celkové časy (min):			
Pracnost	0,2280	0,2146	standardní čas * KK
Standardní čas	0,2119	0,199	TTU + TTB (+TS)
Vypočtené časy (min):			
Čas činnosti (TTB)	0,2553	0,1803	
Čas procesní (TTU)	0	0,0498	
Přídavné časy (min):			
TTB (+TS)	0,2119	0,150	TTB * 0,83
TTB (+TS) (+KK)	0,2280	0,1610	TTB (+TS) * KK
Trend Škoda (TS)	17%	17%	
KK	1,076	1,076	

Tab. 19 – Rozdíl pracnosti a standardního času

	Původní stav (min)	Návrh (min)	Rozdíl (s)
Pracnost	0,228	0,2146	0,804
Standardní čas	0,2119	0,199	0,774

Zdroj: Autor

Realizací návrhu dojde ke snížení pracnosti a standardního času o necelou 1 s. U výpočtu původního stavu jsem čtení výlepu násobila jeho četností, protože se jedná se o vychystávání velkého množství druhů dílů. Čtení by probíhalo min. čtyřikrát, ale je pravděpodobné, že pracovník čte výlep vícekrát z důvodu zabránění pochybení. Pokud by čtení probíhalo vícekrát, celková pracnost by se ještě zvýšila.

Návrh je založen na zavedení systému PTL. Díky tomuto systému (viz kap. 3.1.2) odpadá opakované čtení výlepu, které je způsobeno velkým množstvím druhů dílů. V předchozích případech probíhalo čtení výlepu pracovníkem pouze jednou, protože se jednalo o vychystávání malého množství druhů dílů.

Navýšením počtu sekvenčně vychystávaných dílů zredukujeme prostor pro materiál u ML. U současného způsobu montážní dělník chodí pro různé díly do několika palet, které jsou umístěny různě daleko od jeho pracoviště. Tím nachodí za pracovní směnu o mnohokrát větší celkovou vzdálenost než u navrhovaného způsobu (SM). V případě navrhovaného sekvenčního vychystávání je materiál vychystán do sekvenčních palet (kitů) pro jednotlivá vozidla dle daného pořadí a pracovník tak chodí pro materiál pouze jedním směrem a pouze pro tyto palety. Jedná se o díly stropu, proto si paletu vždy odloží do příslušného vozu a díly postupně montuje (viz obr. č. 49).

Přínosem je získání volného prostoru u ML a snížení pracnosti. Zároveň je tu díky zavedenému systému PTL v SM zaručena bezchybnost vychystaných dílů.

Tab. 20 – Celkový návrh po zhodnocení
(subjektivní názor autora na realizaci jednotlivých návrhů)

	Číslo operace	Návrh po zhodnocení
Montáž (lepení) štítků tlaku pneu a montáž (lepení) štítků PHM	2461 2462	Přemístit pracoviště a zavést PTL
Vychystání dílů pro VF a vedení vzduchu v SM	1790	Z hlediska pracnosti původní stav neměnit
Montáž držáku ŘJ motoru a ŘJ motoru	1185	Zavést FLASHování ŘJ přímo na voze
Lepení štítků na modul víčka palivové nádrže	2471	Zavést PTL
Montáž dílů stropu na hale M1	-	Interní sekvence mimo ML s využitím PTL

Zdroj: Autor

Závěr

Práce se zabývá racionalizací stávajícího stavu v montážních halách M1 a M13 a následnou aplikací metod štíhlého podniku. Domnívám se, že jeden z hlavních problémů je široký sortiment montovaných dílů v těchto halách. Tento problém může snadno způsobit záměnu montovaných dílů. Zaměřila jsem se na bezchybné vychystávání a ulehčení výběru správného dílu z regálů, což ve značné míře omezí případné chyby pracovníků. Dále je s tímto problémem spojena častá změna výrobního plánu a rozšíření sortimentu v nejbližší době. Z těchto důvodů jsem využila nástroj „štíhlé výroby“ systém PTL.

Cílem této práce bylo navrhnout vhodná opatření s cílem zvýšit bezchybnost vychystávání. Snaha byla také o určitou univerzálnost navržených regálů z hlediska rozšíření sortimentu a změny výrobního plánu. Vytyčené cíle této práce byly navržením a zhodnocením návrhů pěti úseků splněny.

Zhodnocení dosažených výsledků této práce je uvedeno již v kapitole č. 5. Ekonomické zhodnocení této práce počínaje cenou původního stavu a konče cenou navrhovaných opatření (regálů doplněných o systém PTL), jsou brány jako interní informace firmy Škoda Auto a nejsou v této práci uvedeny.

Dále bych navrhovala doplnit montážní haly o systém ANDON a kompletně přejít z původních regálů na regály doplněné o systém PTL. Systém ANDON bych zavedla z důvodu odhalení a řešení problémů již v místě jejich vzniku. Důsledkem by bylo postupné odstraňování plýtvání.

Tento návrh by jistě znamenal značné finanční náklady na realizaci, ale i přesto se domnívám, že jsou to velice dobře investované peníze.

Dalším návrhem je rozšířit množství sekvenčně vychystávaných dílů v supermarketech. Materiál je navážen v potřebném množství a určitých variantách. Nedochází tak ke zbytečnému zaplnění prostoru nepotřebným zbytkovým materiálem a vzniká tak úspora místa.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

Literatura:

- [1] DUŠÁK, K. *Technologie montáže : Základy*. 1. vyd. Liberec : TU v Liberci, 2005. 113 s. ISBN 80-7083-906-6.
- [2] GROSS, I. *Logistika*. 1. vyd. Praha : VŠCHT, 1996. 228s. ISBN 80-7080-262-6.
- [3] HOFMANN, P. *Technologie montáže*. 1. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 1997. 90 s. ISBN 80-7082-382-8.
- [4] HÜTTLOVÁ, E. *Organizace práce a pracovní podmínky*. 1. vyd. Praha : VŠE, 1998. 93 s. ISBN 80-7079-068-7.
- [5] HÜTTLOVÁ, E. *Organizace práce v podniku*. 1. vyd. Praha : VŠE 1999. 128 s. ISBN 80-7079-778-9.
- [6] KOUBEK, J. *Personální řízení 2 : Část 1*. 1. vyd. Praha : VŠE, 2002. 138 s. ISBN 80-245-0279-8.
- [7] KRÁL, M. *Metody a techniky užití v ergonomii*. 1. vyd. Praha : Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2001. 154 s. ISBN 80-238-7930-8.
- [8] MAŠÍN, I. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2003. 77s. ISBN 80-902235-9-1.
- [9] MAŠÍN, I. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2005. 106 s. ISBN 80-903533-1-2.
- [10] MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M.: *Nové cesty k vyšší produktivitě*. 1.vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

[11] PERNICA, P. *Logistika : vymezení a teoretické základy*. 1. vyd. Praha : VŠE, 1994. 210 s. ISBN 80-7079-820-3.

[12] PRECLÍK, V. *Průmyslová logistika*. 1. vyd. Praha : ČVUT, 2000. 116 s. ISBN 80-01-02139-4.

[13] WERNER, R. *Lidský činitel v podnikovém prostředí*. 1. vyd. Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2001. 118 s. ISBN 80-7082-839-0.

[14] ZELENKA, A., PRECLÍK, V., HANINGER, M. *Projektování procesů obrábění a montáží*. 2. vyd. Praha : ČVUT, 1999. 190 s. ISBN 80-01-02013-4.

Internet:

[15] *Academy of Productivity and Innovations (Štíhlý logistický koncept na míru zákazníka)* [online]. 2011 [cit. 2011-04-15]. <<http://e-api.cz/page/69126.stihly-logisticky-koncept-na-miru-zakaznika/>>.

[16] ČSN EN 614-1. *Ergonomické zásady navrhování : terminologie a všeobecné zásady*. Praha : Český normalizační institut, 1997.

[17] ČSN ISO 6385. *Ergonomické zásady pro navrhování pracovních systémů*. Praha : Český normalizační institut, 2004.

[18] *Historie firmy* [online]. [cit. 2010-11-05]. <<http://www.skoda-auto.cz/company/cze/profil/tradition/history/Pages/history.aspx>>.

[19] JEŽEK, O. *Produktivita.cz* [online]. 2006 [cit. 2011-03-10]. <<http://www.produktivita.cz/cs/metody-pi/tpm.html>>.

[20] JIRUTKA, L. *Výrobní systém ŠKODA (prezentace)*. [online]. Oddělení VIK Mladá Boleslav, 2007 [cit. 2011-03-16] <*Zaměstnanecký portál ŠKODA*>.

[21] *Lean Manufacturing*, [online]. 2001, [cit. 2011-04-05]. <[www: http://www.ifsworld.com/binaries/Lean%20Manufacturing_tcm31-12592.pdf](http://www.ifsworld.com/binaries/Lean%20Manufacturing_tcm31-12592.pdf)>.

[22] *Logtech (Bezchybné vychystávání)* [online]. 2009 [cit. 2011-04-11]. <<http://logtech.cz/>>.

[23] NOVÁK, J., ŠLAMPOVÁ, P. *Racionalizace výroby* (učební text). [online]. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007 [cit. 2011-02-16] <<http://www.fs.vsb.cz/>>.

[24] *Produktivita* [online]. 2011 [cit. 2011-04-10]. <http://www.eamos.cz/amos/kat_spo/externi/kat_spo_2966/1/kap19.html>.

[25] *Produktivita (Wikipedie)* [online]. 2011 [cit. 2010-09-10]. <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Produktivita>>.

[26] *Škoda Auto (Wikipedie)* [online]. 2011 [cit. 2010-09-08]. <http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%A0koda_Auto>.

[27] *Zaměstnanecký portál ŠKODA* [online]. Mladá Boleslav [cit. 2011-03-25].

Použité obrázky

- Obr. 1 - Nové logo
- Obr. 2 - Struktura montážních činností
- Obr. 3 - Mapa závodu
- Obr. 4 - Redukce seřizovacích časů
- Obr. 5 - Pracoviště před 5S
- Obr. 6 - Pracoviště po 5S
- Obr. 7 - Andon světlo
- Obr. 8 - Světelná tabule s čísly taktů
- Obr. 9 - Pracovník tahá za lanko (táhlo)
- Obr. 10 - Základní rozdělení logistiky
- Obr. 11 - Základní rozdělení podnikové (firemní) logistiky
- Obr. 12 - Složení pracovní normy
- Obr. 13 - Dělení času směny
- Obr. 14 - Skladba KNR vozu
- Obr. 15 - Příklad KNR vozu
- Obr. 16 - Sekvenční výlep
- Obr. 17 - Pojízdná sekvenční paleta (vozík)
- Obr. 18 - Regál vybaven PTL
- Obr. 19 - Ruční scanner
- Obr. 20 - Sekvenční výlep
- Obr. 21 - Pracoviště vybavené systémem Pick to Light
- Obr. 22 - Naplněný kit ze supermarketu A
- Obr. 23 - Naplněný kit ze supermarketu B
- Obr. 24 - Koloběh kitů na hale M1 – Fabia
- Obr. 25 - Supermarket B
- Obr. 26 - Supermarket A
- Obr. 27 - Vychystávání do kitu v SM B
- Obr. 28 - Vychystávání do kitu v SM A
- Obr. 29 - Tiskárna u supermarketu B
- Obr. 30 - Sekvenční vozík (SM B)
- Obr. 31 - Bateriově poháněný vozíček (SM A)
- Obr. 32 - Okno systému Delmia pro operaci č. 2461

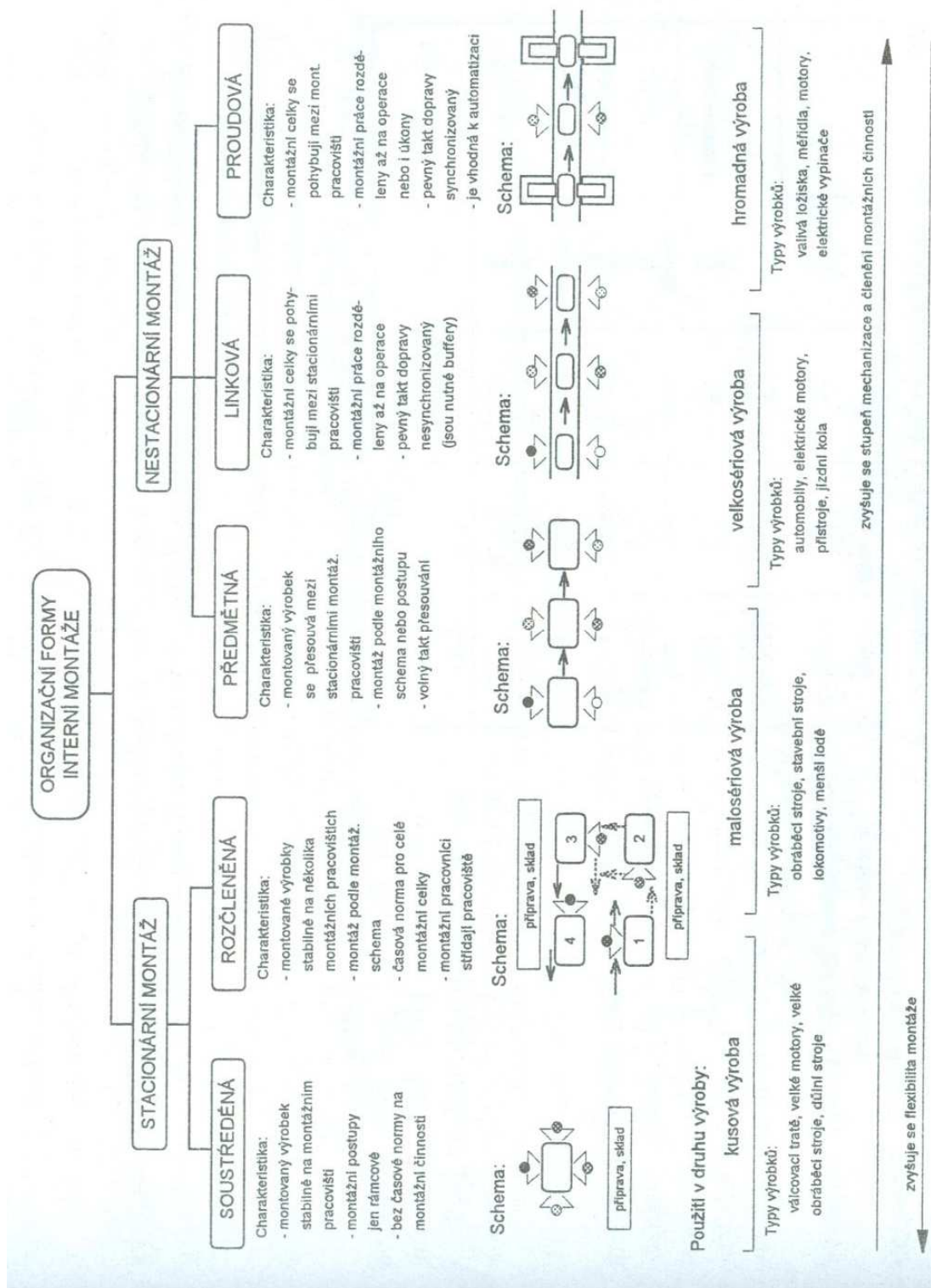
- Obr. 33 - Regál se štítky PHM a tlaku pneu
- Obr. 34 - Přilepený výlep na voze s PR podmínkami
- Obr. 35 - Lepení štítku na vnitřní plochu víčka modulu palivové nádrže
- Obr. 36 - Nalepené štítky
- Obr. 37 - Pracoviště vychystávání dílů pro vzduchové filtry a vedení vzduchu
- Obr. 38 - Tiskárny u pracoviště vychystávání dílů pro vzduchové filtry a vedení vzduchu
- Obr. 39 - Seznam vychystávaných dílů
- Obr. 40 - Pracoviště montáže držáků ŘJ motorů a ŘJ motorů
- Obr. 41 - Okno systému SK-ZENTA
- Obr. 42 - Regál se štítky PHM, tlaku pneu a nezávislého topení
- Obr. 43 - Přivezená víčka palivové nádrže k pracovišti.
- Obr. 44 - Víčko palivové nádrže v přípravku
- Obr. 45 - Regály u pracoviště montáže dílů stropu
- Obr. 46 - Pracoviště montáže víček palivové nádrže
- Obr. 47 - Multibox z polypropylenu,
- Obr. 48 - Přepravka s viditelným obsahem
- Obr. 49 - Vychystaný kit vložený do vozu (M13)
- Obr. 50 - Pracoviště vychystávání dílů stropu na hale M13
- Obr. 51 - Návrhy a jejich výhody

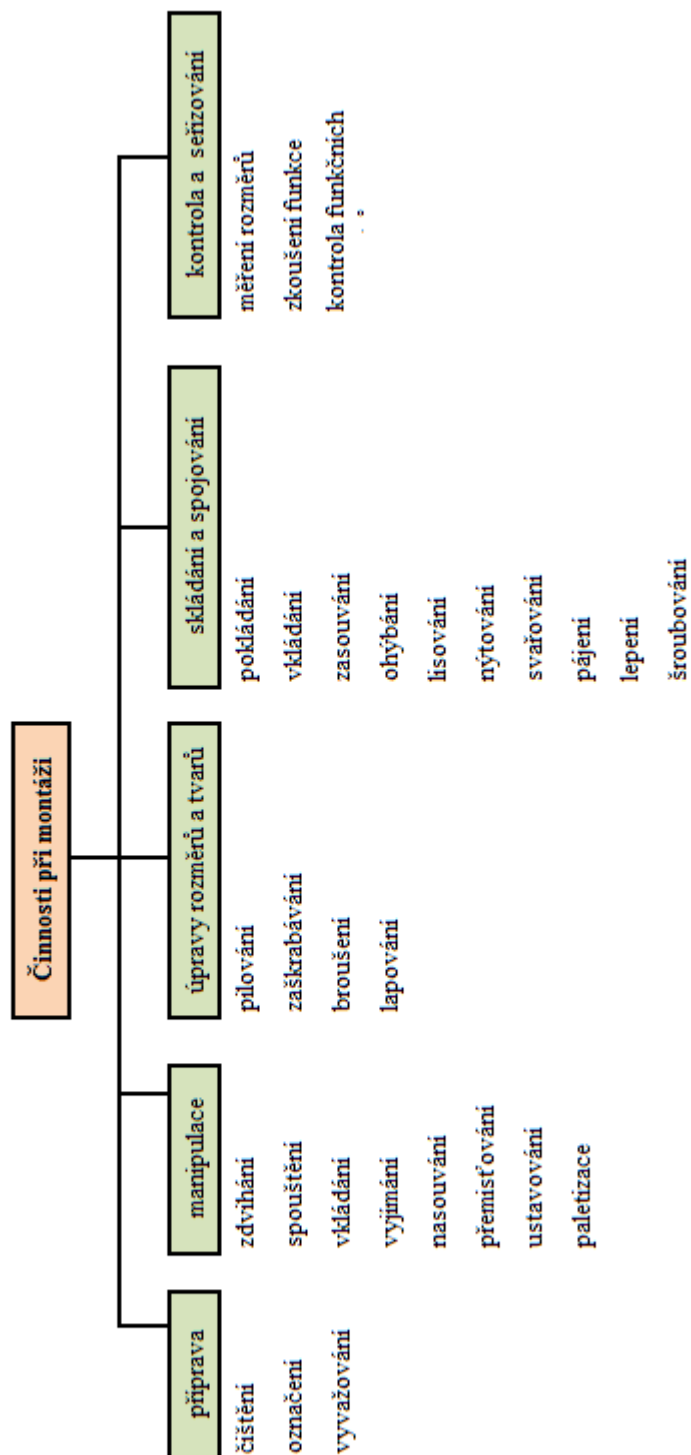
Použité tabulky

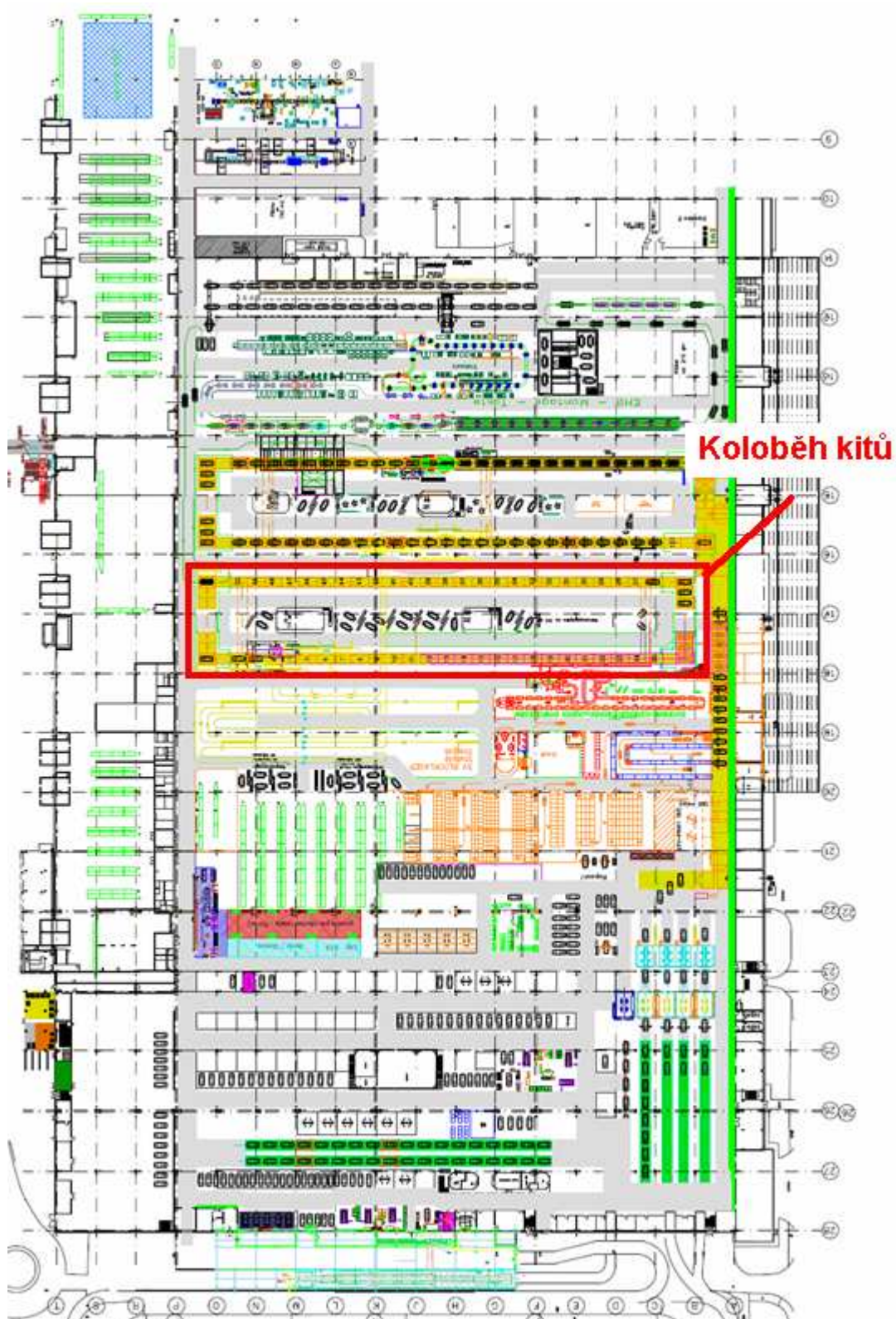
- Tab. 1 - Objemová data z výroční zprávy 2010
- Tab. 2 - Informace o operaci č. 2461
- Tab. 3 - Informace o operaci č. 2462
- Tab. 4 - Seznam dílů
- Tab. 5 - Informace o operaci č. 1790
- Tab. 6 - Informace o operaci č. 1185
- Tab. 7 - Seznam dílů
- Tab. 8 - Přínosy
- Tab. 9 - Porovnání současného stavu a stavu se systémem PTL
- Tab. 10 - Vysvětlení zkratk
- Tab. 11 - Rozdíl pracnosti a standardního času
- Tab. 12 - Porovnání současného a navrhovaného stavu
- Tab. 13 - Rozdíl pracnosti a standardního času
- Tab. 14 - Porovnání vychystávání dílů stropu v SM bez PTL a s PTL
- Tab. 15 - Rozdíl pracnosti a standardního času
- Tab. 16 - Původní stav bez PTL
- Tab. 17 - Stav se zavedeným systémem PTL
- Tab. 18 - Porovnání současného stavu a stavu po zavedení systému PTL
- Tab. 19 - Rozdíl pracnosti a standardního času
- Tab. 20 - Celkové zhodnocení všech návrhů

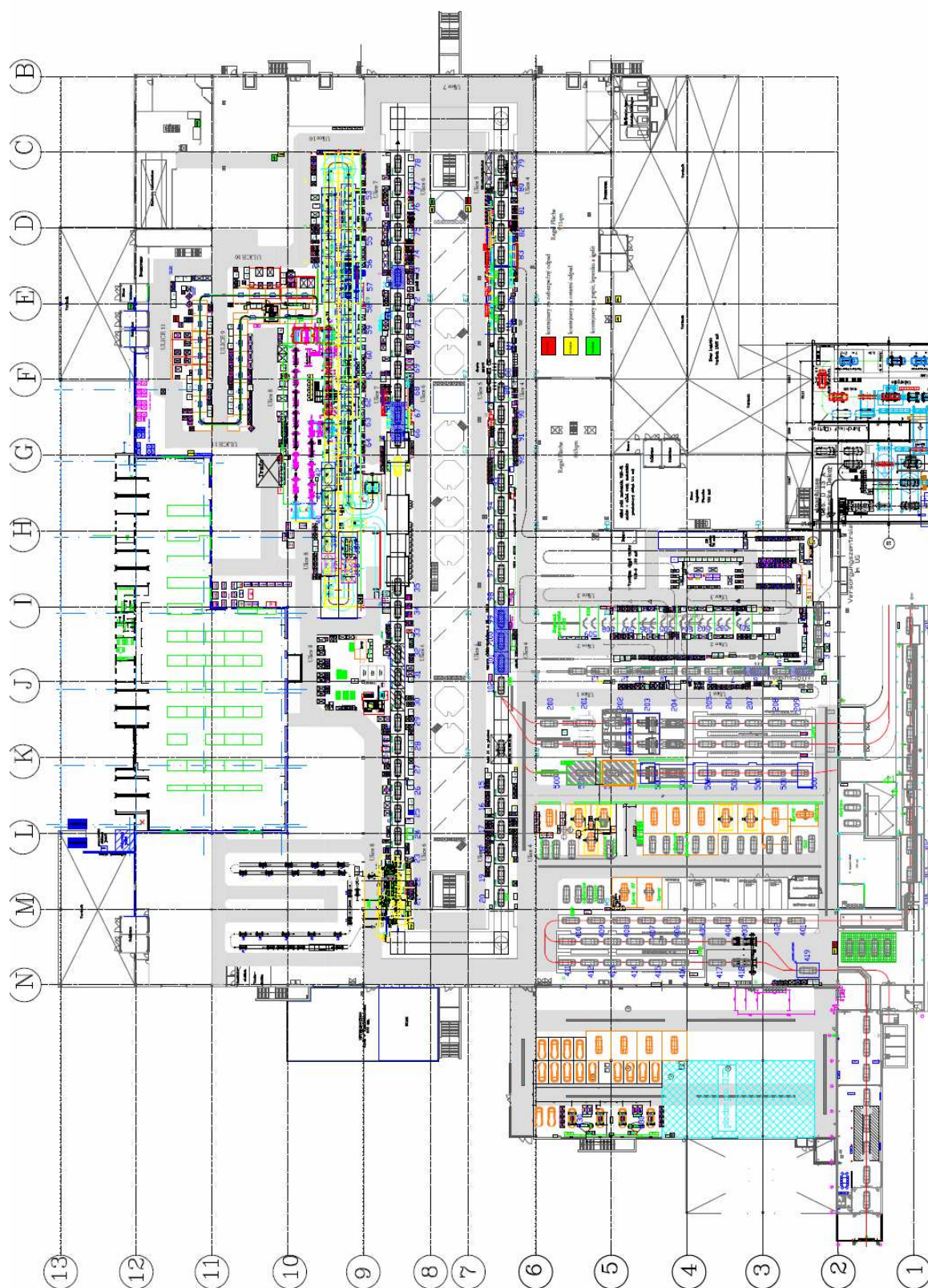
Přílohy

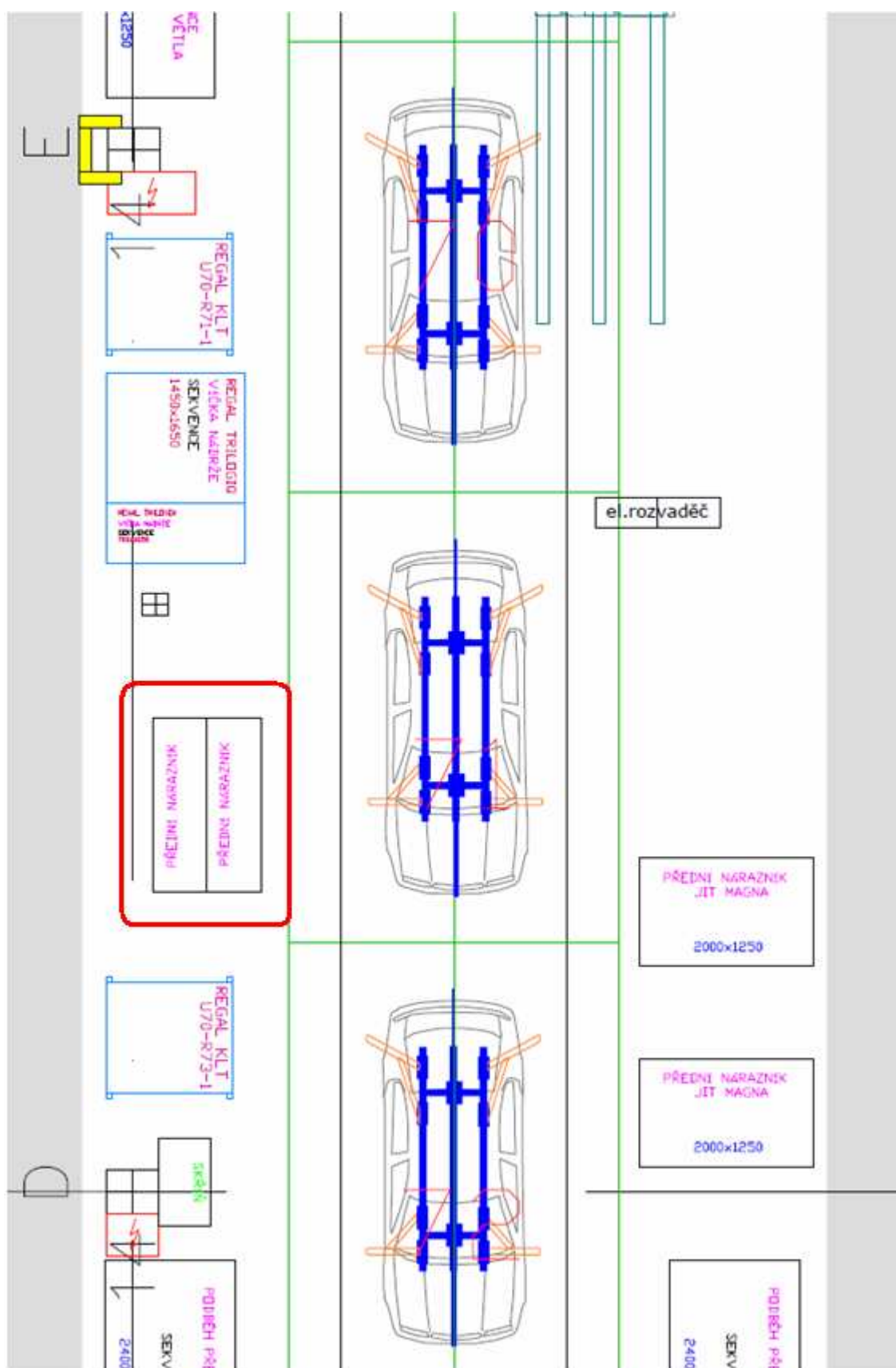
- Příloha č. 1 - Rozdělení montáže, Zdroj: [3]
- Příloha č. 2 - Rozdělení činností při montáži, Zdroj: [3]
- Příloha č. 3 - Layout haly M1 (Fabia), Zdroj: [27]
- Příloha č. 4 - Layout haly M1 (Octavia), Zdroj: [27]
- Příloha č. 5 - Detail layoutu haly M1 (nárazníky), Zdroj: Autor
- Příloha č. 6 - Detail layoutu haly M1 (štítky), Zdroj: Autor
- Příloha č. 7 - Katalog firmy TURCK, s.r.o., Zdroj: Katalog

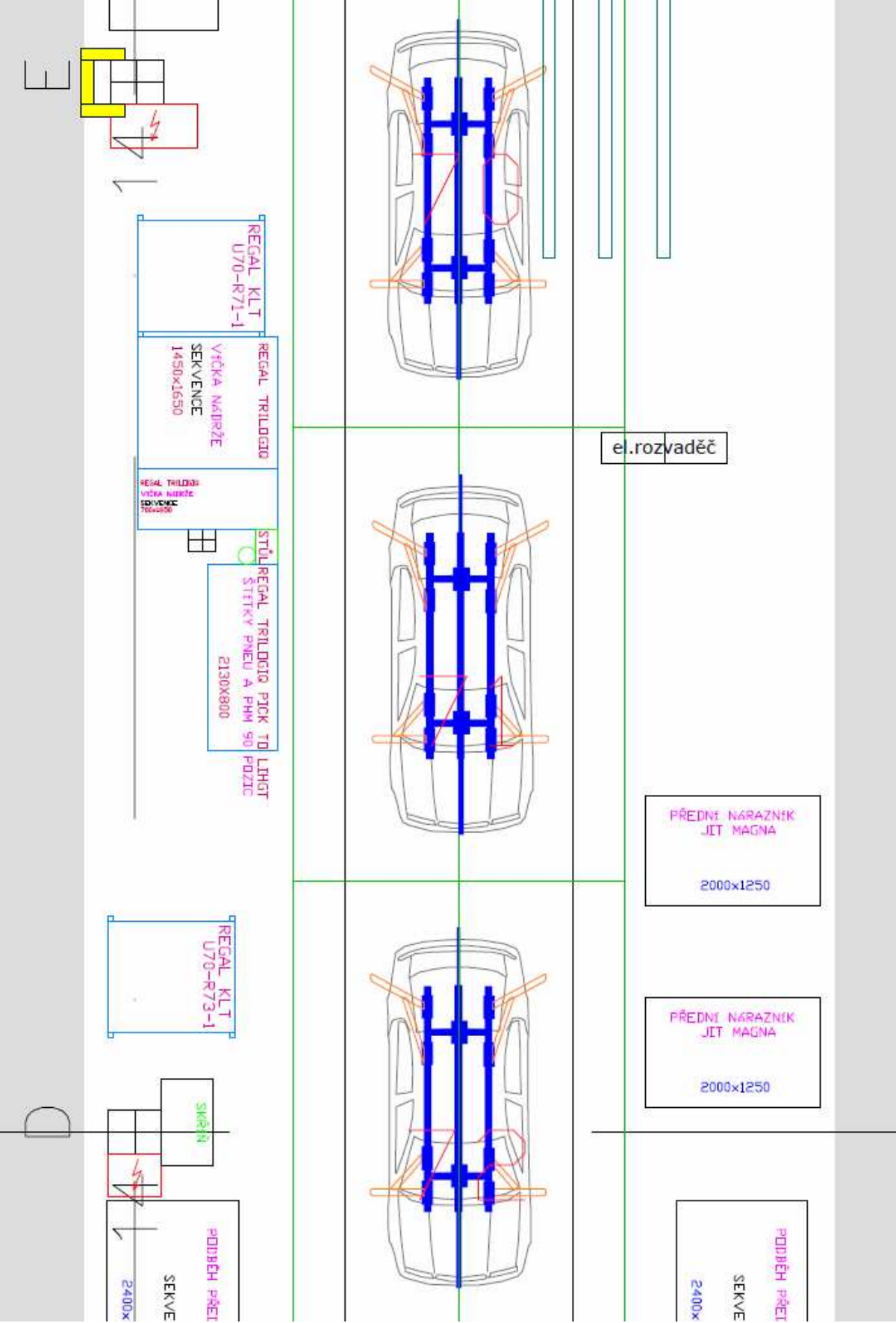




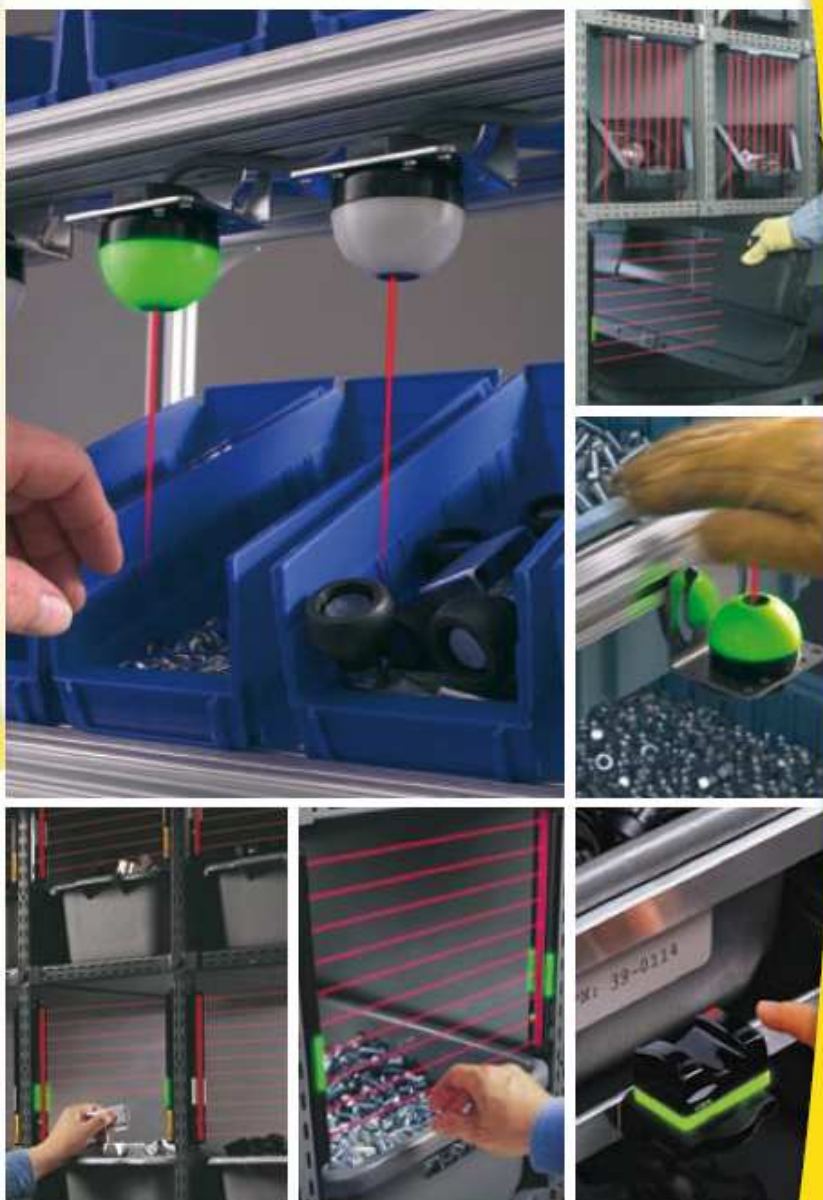








„PICK-TO-LIGHT“ SYSTÉMY



www.turck.com
www.bannereurope.com



EZ-LIGHT

VTB

K50

PVD

PVA

BANNER

PVA

- jednocitlivá závara
- rozsah 2 m
- světelná indikace na vysílacím přijímáči
- čtyři dostupné výšky (100, 225, 300 a 375 mm)
- úzké pouzdro

PVD

- reflexní snímač (rozsah 400 mm), reflexní závara (rozsah 2m)
- velké, dobře viditelné světelné indikátory
- dostupné dvě výšky (100 a 225 mm)
- robustní pouzdro, montážní příslušenství

K50

- kombinace jednoprvkového senzoru a velmi dobře viditelného světelného indikátoru
- provedení i s mechanickým tlačítkem
- velmi odolné pouzdro se stupněm krytí IP67
- snadná, rychlá mechanická a elektrická instalace
- kompatibilita s AS-i moduly (<40 mA při 24 VDC)

VTB

- polarizovaná reflexní závara
- 2 m
- 100 mm
- reflexní snímač s nastavitelným záděním pozadí
- kabel s konektorem M12 nebo kabel


EZ-LIGHT

- ergonomické optické tlačítko se světlem integrovaným do základny
- robustní pouzdro, stupeň krytí IP66


Indikátory s vysokou svítivostí

- možnost volby ze čtyř typů pouzder
- vícebarevné světelné indikátory se stupněm krytí IP67
- jednoduchý zářivý vstup umožňuje různé barevné kombinace

PVA

EZ-LIGHT Pick-to-Light senzory: PVA jednocestná světelná závora – pár vysílač & přijímač						
Příklad	Typ (Sada)	Délka pole	Paprsky	Připojení	Výstup	P/N
	PVA100P6	100 mm	5	2m kabel	PNP	30 529 01
	PVA100P6Q	100 mm	5	2m kabel s 4pinovým konektorem M12	PNP	30 529 03
	PVA225P6	225 mm	10	2m kabel	PNP	30 529 05
	PVA225P6Q	225 mm	10	2m kabel s 4pinovým konektorem M12	PNP	30 529 07
	PVA300P6	300 mm	13	2m kabel	PNP	30 529 09
	PVA300P6Q	300 mm	13	2m kabel s 4pinovým konektorem M12	PNP	30 529 11
	PVA375P6	375 mm	16	2m kabel	PNP	30 529 13
	PVA375P6Q	375 mm	16	2m kabel s 4pinovým konektorem M12	PNP	30 529 15






PVD

EZ-LIGHT Pick-to-Light senzory: PVD reflexní závora nebo reflexní snímač						
Příklad	Typ	Délka pole	Paprsky	Připojení	Výstup	P/N
	PVD100	100 mm	4	2m kabel	PNP/NPN volitelné	30 709 88
	PVD100Q	100 mm	4	2m kabel s 5pinovým konektorem M12	PNP/NPN volitelné	30 709 89
	PVD225	225 mm	8	2m kabel	PNP/NPN volitelné	30 709 90
	PVD225Q	225 mm	8	2m kabel s 5pinovým konektorem M12	PNP/NPN volitelné	30 709 91

VTB

EZ-LIGHT Pick-to-Light senzory VTB					
	Typ	Pouzdro	Připojení	Výstup	P/N
	VTBP6	polysulfát	2m kabel	PNP	30 675 04
	VTBP6Q	polysulfát	4pinový konektor M12	PNP	30 675 05
	VTBP6L	polykarbon	2m kabel	PNP	30 675 07
	VTBP6LQ	polykarbon	4pinový konektor M12	PNP	30 675 08

K50

EZ-LIGHT Pick-to-Light senzory K50						
Snímací režim	Typ	Výstup	Pracovní světlo	Snímací světlo	Funkce potlačení	P/N
Potlačení pozadí 100 mm 	K50APFF100GXDQP	LO	zelené	není	není	30 749 07
	K50APFF100GREQP	LO	zelené	červené	pracovní světlo potlačuje snímání	30 753 76
	K50RPFF100GXDQP	DO	zelené	není	není	30 760 08
	K50RPFF100GREQP	DO	zelené	červené	pracovní světlo potlačuje snímání	30 760 07
Polarizovaná reflexní závora 2 m 	K50RPLPGXDQP	DO	zelené	není	není	30 760 09
	K50RPLPGREQP	DO	zelené	červené	pracovní světlo potlačuje snímání	30 753 77
	K50APLPGXDQP	LO	zelené	není	není	30 760 10
	K50APLPGREQP	LO	zelené	červené	pracovní světlo potlačuje snímání	30 754 39
Mechanické tlačítko 	K50APBGGXDQP	NO	zelené	není	není	30 760 12
	K50APBGGREQP	NO	zelené	červené	pracovní světlo potlačuje snímání	30 755 31
Poznámky: - typy s PNP výstupy jsou dostupné také s NPN výstupem - pro typy s 2m kabelem, vynechte příponu „QP“ u typového označení			typy s příponou „QP“ mají 4pinový konektor M12 		pro integrovaný 4pinový konektor M12 vyměňte příponu „QP“ za „Q“ 	

MONTÁŽ

SMBPVA100AB	SMBPVD100AB	SMB30FVK	SMB30SC	SMB18A	SMB30A	SMBAMS30RA
Velmi odolné ochranné pouzdro pro PVA a PVD, s otvory pro pracovní světla a DIP přepínače, pro ochranu senzoru proti mechanickým rázům. 						

EZ-LIGHT™

EZ-Light signálky



T8L



M18



T18



T30



K50L



K80L

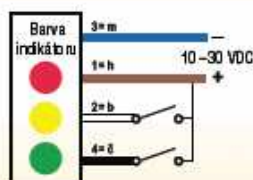


K80L Quad

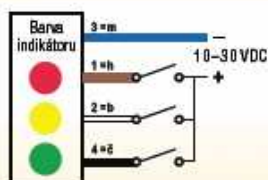
Provedení	Typ	Připojení	Funkce LED	Vstupy	Montážní příslušenství pro K50L
T8L M18 T18 T30 K50L	T8LGRXPQ M18GRXPQ T18GRXPQ T30GRXPQ K50LGRXPQ	M12x1, kabel 150 mm konektor M12x1 konektor M12x1 konektor M12x1 konektor M12x1	2 barvy zelená/červená	PNP	 SA-M30E12 SOP-E12-150SS (150 mm) SOP-E12-300SS (300 mm) SA-E12M30 SA-M30M30-75
T8L M18 T18 T30 K50L	T8LGXYPQ M18GXYPQ T18GXYPQ T30GXYPQ K50LGXYPQ	M12x1, kabel 150 mm konektor M12x1 konektor M12x1 konektor M12x1 konektor M12x1	2 barvy zelená/žlutá	PNP	
T8L M18 T18 T30 K50L	T8LXRYQP M18XRYQP T18XRYQP T30XRYQP K50LXRYQP	M12x1, kabel 150 mm konektor M12x1 konektor M12x1 konektor M12x1 konektor M12x1	2 barvy červená/žlutá	PNP	
M18 T18 T30 K50L K80L	M18GRYPQ T18GRYPQ T30GRYPQ K50LGRYPQ K80LGRYPQ	konektor M12x1 konektor M12x1 konektor M12x1 konektor M12x1 konektor M12x1	3 barvy zelená/červená/žlutá	PNP	
M18 T30 K50L K80L	M18GRY2PQ T30GRY2PQ K50LGRY2PQ K80LGRY2PQ	konektor M12x1 konektor M12x1 konektor M12x1 konektor M12x1	3 barvy, 7 funkcí zelená/červená/žlutá svítí, bliká a bliká střídavě	PNP	
K80L	K80LGRYBWPQ8	konektor M12x1	zelená, červená, žlutá, modrá, bílá	PNP	
K80L Quad K80L Quad	K80L4GRYB1PQ K80L4GRYB1PQP	konektor M12x1 M12x1, kabel 150 mm	4 segmenty - zelená, červená, žlutá, modrá	PNP	

* pro typ s 2m kabelem vynechte příponu „Q“ z typového označení
* také v provedení NPN

Schéma zapojení



* PNP zapojení



* PNP zapojení

EZ-Light - Akustická signalizace



TURCK, s.r.o. • Hradecká 1151, 500 03 Hradec Králové • tel.: (+420) 495 518 766 • fax: (+420) 495 518 767
GSM: 602 145 538, 724 260 950 • mobil: 602 443 710 • e-mail: turck-cz@turck.com • internet: www.turck.com